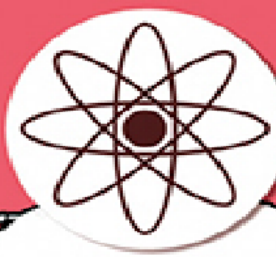
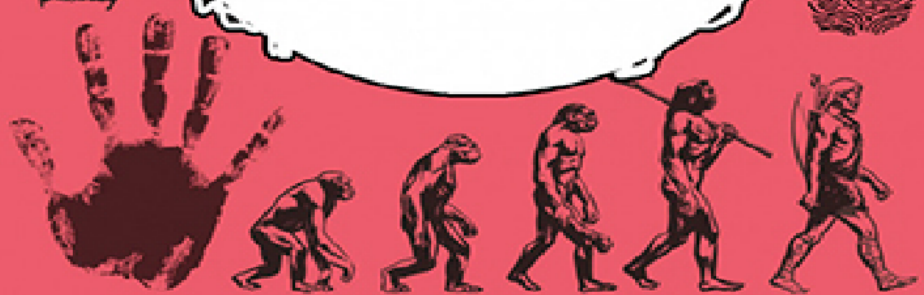
Библиотека вундеркинда — научные сказки



Александр Никонов

Эволюция на пальцах



Для детей и родителей, которые хотят объяснять детям

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

Хотели бы вы снова от звонка до звонка 10 лет отсидеть за школьной партой? Вряд ли… Школа запихивает в голову огромную кучу знаний, только вот раскиданы они беспорядочно и поэтому остаются невостребованными. Что вот вы помните из школьной программы про теорию эволюции? Обезьяны, Дарвин, гены… Эх, невелик набор, да и системы в нем нет. Эта книга знакомит детей и родителей, которые хотели бы рассказать своим детям о мире, с понятием эволюции. Причем речь идет не только о биологической эволюции, чего, наверное, можно было бы ожидать. Эволюция в более широком смысле происходит не только в мире живых организмов, но и в технике, в биохимии, в геологии, в мире звёзд, в психологии. Почему мир именно таков, как в нём возникают сложные структуры, по каким законам они развиваются? Этого не преподают в школе так, как надо бы преподавать — нанизывая на единую ось эволюционного понимания геологию, физику, химию, биологию и общественные науки. Если ваш ребёнок прочтет эту книгу, он окажется на голову выше прочих детей в школе. А вам будет приятно.

- Александр Никонов
  - Для разгона
  - Часть 1. Ветер жизни в парусах любви на пути к смерти
    -
    - Глава 1. Госпожа Эволюция
    - Глава 2. Порядок против хаоса
    - Глава 3. Три источника и три составные части эволюции
    - Глава 4. Зачем природе понадобились смерть и любовь
    - Глава 5. Любовь и красота
    - Глава 6. Эволюция во времени
  - Часть 2. Эволюция в мертвом мире
    -
    - Глава 1. Эволюция неживой материи
    - Глава 2. Жизнь — это вам не сахар. Это много сахара!
  - Часть 3. Планета обезьян
    -
    - Глава 1. В поисках закономерностей
    - Глава 2. Говорящие животные существуют не

    - только в сказках
    - Глава 3. Язык и разум
  - Часть 4. Эволюция социальных организмов
    -
    - Глава 1. Цивилизация, канализация, колонизация…
    - Глава 2. Галопом по европам
  - Часть 5. Законная эволюция
    -
    - Глава 1. Еще несколько законов эволюции для комплекта
    - Глава 2. Сжатие времени
    - Глава 3. Рукава истории
    - Глава 4. Две картинки будущего. Или одна
    - Глава 5. Сразу за горизонтом
  - Прекрасные приложения вашему вниманию
    - Строители пирамид
    - Эволюция как закономерность
    - Деревья эволюции
- notes
  - 1

Александр Никонов
Эволюция на пальцах
Для детей и родителей, которые хотят
объяснять детям

Для разгона

С детства я ненавижу всякие введения, предисловия, все эти «от автора» и прочий перевод бумаги. Скучно же! Зачем всю эту нудятину читать, если можно сразу перейти к действию? — так я рассуждал, будучи нетерпеливым ребенком.

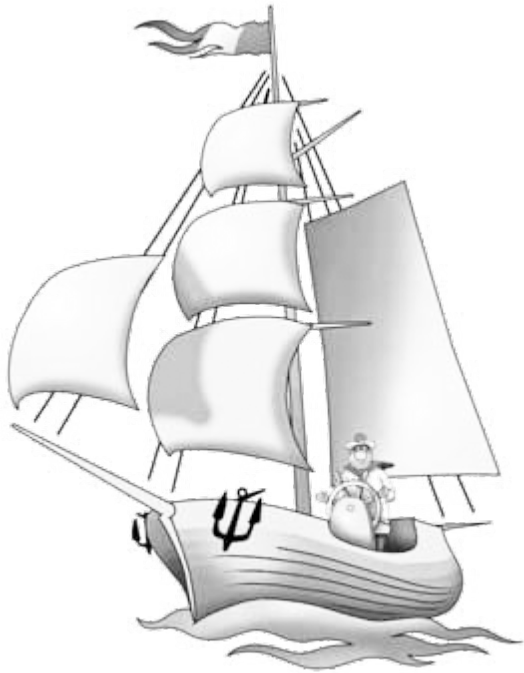
И действительно, без всяких угрызений совести, без всяких сожалений за потраченные на это вступление деньги (клянусь, оно прилагается в подарок и в цену книги не входит), без какого бы то ни было ущерба для понимания вы можете эту запевку пропустить. Она написана не для моих главных и любимых читателей — детей, подростков и юношей, обдумывающих житьё. Это для тех взрослых, которые прочли аннотацию, но не всё поняли. Вот для них я разворачиваю свою мысль.

Задайте себе вопрос: хотели бы вы снова отсидеть от звонка до звонка десять лет за партой, или воспоминания о школьной поре вызывают у вас озноб и скрежет зубовный? Ведь чем плоха школа? В том числе тем, что запихивает в голову огромную кучу знаний, которые только занимают место. Знания накиданы беспорядочно, они пылятся невостребованными, неотсортированными, потерянными, вроде, они есть, а вроде бы и нету. Порой кажется: проще новое купить, чем старое найти в этой кладовке. Иногда вам вдруг кто-то что-то скажет, и вы спохватываетесь: а ведь я же это знал, вот только забыл отчего-то.

Вы забыли оттого, что у вас в голове нет картотеки. Лежат знания вповалку, как убитые солдаты на поле боя, в ожидании похоронной команды склероза, которая бы пришла и закопала всё это дело в одну братскую могилу. И тогда пожилые осенние ветра над этими просевшими могилами знаний нанесут прелых листьев из желтой прессы, кучи бытового мусора и всякой сказочной ахинеи. Но я вручаю вам в руки инструмент — эту книгу. С её помощью вы сможете то, что навалено в вашей кладовке, разложить по полочкам в строгом порядке, понять взаимосвязь и восхититься самими собой: «Черт возьми! Да я же всё это знал! Просто руки не доходили осмыслить. Вот что значит разложить красиво!»

Эта книга поможет вам с правильного ракурса увидеть мир и ахнуть. А мне — заработать за уборку…

Часть 1. Ветер жизни в парусах любви на пути к смерти



Почему-то людям большим и людям маленьким (коих ещё именуют детьми) очень нравятся паруса. Белые паруса на фоне бирюзового моря и голубого неба, скрип мачт и такелажа — это завораживающе прекрасно! Моё детство прошло в чтении книг Жюля Верна, среди которых я выделял «Детей капитана Гранта». Чуть позже весьма популярна стала в моей стране «Одиссея капитана Блада», ну а уж стивенсоновский «Остров сокровищ», бесконечное число раз экранизированный, — вообще книга всех времен и народов. Нравится людям читать и смотреть про пиратов, сокровища, бригантины, абордажные бои, ветра и штили. Романтика!

Пенные барашки, полупрозрачная изумрудная волна, ветер с запахом моря — всё это очень здорово. Со стороны. Потому что само плавание под парусами — весьма тяжелая работа. Чтобы управлять этим движителем, требуется особое мастерство. Кстати, вы знаете, чем двигатель отличается от движителя? Не могу не сказать. Двигатель — это мотор. Энергосиловая установка. Например, двигатель внутреннего сгорания под капотом автомобиля — энергетическое сердце транспортного средства. А движитель — то, что непосредственно движет само

транспортное средство, то, чем оно отталкивается для продвижения вперед: колёса у автомобиля, гусеницы у танка, опорные лыжи у шагающего экскаватора, пропеллер у самолёта или паруса у шхуны. Причём паруса одновременно служат и движителем, и двигателем, то есть преобразователем энергии.

Это ничего, что я маленько отвлёкся от романтики? Немедленно возвращаемся к прекрасному!

Сейчас паруса остались для человечества увлечением и игрушкой. А когда-то именно они, эти ловцы ветра, помогли просвещенным европейцам покорить планету и познакомить дикарей с прелестями цивилизации — пушками, порохом, ромом, прекрасными стеклянными бусами и неизвестными дотоле болезнями. Эпохе Великих географических открытий мы обязаны парусным судам. Каравеллам. Караккам. Бригантинам.

Знаете что? Посмотрите фильм «Хозяин морей»! Прекрасное эпическое кино для любого возраста, просто гимн парусному покорению планеты. Действие происходит на военном паруснике в начале легендарного, великолепного XIX века, когда люди были бескомпромиссно устремлены в будущее, неустанно открывали и изобретали новое и питали самые романтические надежды на прекрасное грядущее. Я бы назвал его юностью европейской цивилизации.

Помимо войны и приключений, одна из тем этого чудесного фильма — исследование животного мира Галапагосских островов. Судовой врач английского фрегата в этом кино был ещё и биологом и открыл на Галапагосах несколько новых видов животных. Эту историю создатели фильма взяли из жизни. Именно Галапагосские острова посетил в XIX веке величайший биолог всех времен и народов Чарльз Дарвин. Как и герой фильма, он был англичанином и высадился на эти острова с борта десятипушечного брига «Бигль» примерно в те же годы, что и герои кино. Это событие привело к перевороту в жизни самого Дарвина, в биологии вообще и в науке в целом.

Эпоха парусов к тому времени заканчивалась, в двери прогресса уже стучались паровые машины — на пороге толпились пароходы, на протяжении XIX века постепенно вытеснявшие парусники. Крутящийся винт пришёл на смену парусине, надуваемой ветром, но Чарльз Дарвин был сыном романтического времени парусников. Пять лет прожил он в тесной каюте «Бигля» под хлопанье парусов — столько длилось беспримерное плавание. И среди этих пяти лет время, проведённое на Галапагосских островах, оказалось, пожалуй, самым плодотворным для понимания того, как устроен мир и лучше всего иллюстрирующим работу эволюции.

А что такое эволюция?

Глава 1. Госпожа Эволюция

Эволюция — это развитие, причем постепенное, медленное, я бы сказал, развитие. А революция — это, наоборот, быстрые изменения. Резкие, как понос!

Люди XIX века очень хорошо видели эволюцию техники — пароходы шли на смену парусникам, нарезные ружья с современным типом патрона сменяли гладкоствольные и кремнёвые, электрические лампы вытесняли свечи, дирижабли сменили воздушные шары. Но люди совершенно не замечали эволюцию в живой природе. Забегая вперёд, отвечу на вопрос, почему не замечали. Как раз потому, что развитие техники происходило на их глазах, а изменения животных в природе — очень медленный процесс, занимающий десятки тысяч лет. Жизнь одного человека по сравнению с изменениями в истории целого вида — просто миг. И оттого для нашего восприятия эволюция так же незаметна, как движение гор. Мы не замечаем биологической эволюции, а она не замечает нас. Раньше, до Дарвина, даже думали, что никакой эволюции в животном мире нет вовсе и разные виды животных совершенно не изменяются с течением времени, от поколения к поколению. Раз и навсегда созданные, они таковыми и остаются веки вечные.

Откуда же они тогда взялись? Кто их создал?

До того, как появилась наука, то есть системные знания, проверяемые логикой и экспериментами, люди тоже задавались вопросами: откуда мы появились на свет? откуда взялся сам этот свет?.. И поскольку инструмента науки в их руках ещё не было (человечество в ту пору до науки не доросло), люди обходились голыми выдумками своего разума — сказками, мифами, легендами, верованиями, предрассудками. Самая известная всё объясняющая сказка такого рода — религия, то есть вера во всемогущего колдуна, который создал и небеса, и людей, и весь мир с помощью своей волшебной силы. Причем людей он создал по образу и подобию своему. Если на других планетах вселенной, которые населяют разумные существа, совершенно непохожие на нас и отдалённо напоминающие, быть может, осьминогов, также есть религия, то эти существа наверняка верят, что вселенную и их самих сотворил какой-нибудь Огромный Осьминог-волшебник.

Ну а на нашей планете существа нашего вида, имеющие две руки, две ноги и небольшую круглую голову с волосюшками, решили, будто их такими прекрасными создало похожее на них волшебное существо. Сначала ничего в мире не было, и самого

мира не было, а было только это существо с ногами, руками, головой и, по всей видимости, бородёнкой. А потом ему наскучило, и оно наколдовало целый мир — моря, звёзды, горы, реки, пустыни, леса, разные виды животных и человека, похожего на себя.

Так думали древние люди. Вопрос о том, зачем волшебному существу, болтающемуся в пустоте, руки и ноги, им в голову не приходил. Ведь ноги — для того, чтобы по земле ходить, руки — чтобы хватать вкусное и подносить ко рту. Но если ходить негде и хватать нечего, то зачем конечности? Зачем богу зубы, если ему необязательно есть? Зачем ему выделительная система?.. Но люди были абсолютно уверены в антропоморфности (человекоподобии) богов и именно так богов изображали. Это произошло потому, что люди были очарованы могуществом собственного разума — этого чудесного творческого инструмента для преобразования и осмысления мира. И логично наделяли разумом богов. Ну а поскольку разум присущ только одному виду живности — людям, люди наделяли богов и человеческой внешностью заодно.

Кстати, знаете, почему чуть выше я написал, что на других планетах разумные существа должны быть непохожими на нас? Да потому что там совершенно другие условия жизни, другое соотношение химических элементов, из которых складывается жизнь, другая история развития, другие случайности. А поскольку всё живое приспосабливается к среде, в которой живёт (иначе бы не выжило), то получается, что среда лепит форму живых организмов под себя. Иная среда — иная форма. Люди выглядят так, как они выглядят не потому, что таковы боги, а потому, что они произошли от древолазающих существ. Ну а боги произошли от людей, которые их придумали.

Идея Бога или богов всё объясняла! Так, во всяком случае, казалось.

Поскольку никаких проявлений эволюции, то есть изменения видов разных животных, люди наблюдать не могли, то полагали, будто виды неизменны. Как создал Господь Бог разные виды животных, так они и существуют в неизменности с начала времён и будут существовать. Ибо совершенный господь сотворил их совершенными. Как здорово они приспособлены к природе, как будто нарочно кто-то их придумал такими! Зачем у жирафа такая длинная шея? Чтобы объедать листву с самых высоких веточек. А у муравьеда почему рыло такое тонкое и язык такой длинный? Чтобы засовывать его в узкие муравьиные ходы и извлекать муравьёв для пропитания. Почему у птички колибри такой длинный изогнутый клюв? Чтобы из длинных изогнутых цветков

определённого вида извлекать нектар. Всё логично. Всё разумно. А значит, создано разумом. Но разумные существа люди природу не создавали. Значит, ее сделал вселенский Разум — Бог! Сотворил и разумно подогнал одно к другому, приспособил, чтобы работало. Не само же из грязи да мусора возникло такое суперсложное совершенство живой природы!

Была даже придумана «теория найденных часов». Если вы вдруг в поле вдали от людей нашли часы, то разумнее всего предположить, что этот тонкий сложный механизм не сам по себе возник из-за случайного движения веществ, гонимых ветром, а кто-то эти часы в поле просто потерял. Создал же их часовщик. Вещь-то сложная! Не могла она самособраться. А природа ещё сложнее часов — тысячекратно сложнее. Значит, она тем более создана Разумом.

При этом в тумане недосказанности как-то терялся резонный вопрос: если сложное не может само собой появиться из простого, если сложная вещь непременно должна быть создана разумом, то кто же создал тот Разум, который создал весь мир? Человеческий разум — это порождение мозга, а мозг — самая сложная вещь из известных. И если людей кто-то создал, значит, создатель устроен ещё сложнее, чем его создание. Мы ведь исходим из того, что сложное не может появиться из простого само по себе. Значит, бог — это не какая-то элементарная фитюлька, а очень сложная система. Но тогда какая же другая сверхсложность создала такую сложную систему? Кто создал Бога?

Кроме того, очарованные феноменом разума люди тогда ещё не понимали, что разум не есть нечто универсальное и всеобъемлющее. Он — всего лишь один из инструментов природы и находится целиком в её пределах. И лишь людям он кажется чем-то прекрасным и удивительным, потому что они находятся у него внутри. Через него они глядят на природу как разумные существа. А так-то природа включает в себя разум как свою часть, и он есть лишь один из результатов эволюции, то есть развития материи. Сама природа без всякого разума запросто творит вполне разумные вещи, что мы в дальнейшем увидим.

Короче говоря, в эпоху парусов люди полагали, что совершенный Господь Бог сотворил все виды животных совершенными и потому неизменными. Но наука развивалась и подкидывала всякие неудобные вопросы. Например, были найдены кости динозавров и прочих гигантских ящеров, которых вокруг не наблюдалось. Это что же получается, они вымерли? Почему? Неужели Господь сотворил столь несовершенных существ, что они не смогли выжить в природе? Бракодел? А действительно ли живые виды неизменны? Может, они все-таки

меняются и могут даже полностью исчезнуть?

О том, что живое может меняться, в принципе, уже свидетельствовала работа селекционеров. Они выводили новые породы собак, домашнего скота, одомашненные культурные растения — то есть изменяли виды от поколения к поколению!

— Ну, так с помощью разумного плана только и можно что-то менять, — говорили верующие. — Это как раз доказывает волю совершенного Разума в сотворении природы!

Вот эту точку зрения и обрушил молодой биолог **Чарльз Дарвин**, ступивший на неласковую твердь Галапагосского архипелага.

Надо отметить, что с Галапагосами Дарвину крупно повезло. Там получилась просто демонстрационная природная лаборатория эволюции. Острова этого вулканического архипелага расположены очень далеко от ближайшей суши. Сначала сюда нанесло волнами семена растений, которые здесь проросли и прижились. Затем сюда попали стаи птиц, которые уже смогли питаться семенами и плодами. А морские течения принесли на плавающих брёвнах выносливых рептилий — игуан. Они поселились тут и начали пожирать прибрежные водоросли.

Острова архипелага раскиданы по океану. Условия на разных островах разные. И соответственно этим условиям, точнее говоря, подстраиваясь под эти условия, менялась жизнь. Например, небольшие птички одного и того же вида, жившие на разных островах, немного отличались друг от друга: у разных групп вьюрков были совершенно разные клювы, приспособленные для разной работы. Птицы, которые питались жестким кормом, например, семенами растений, имели «инструмент» именно для такой работы — крупный, мощный, сильный клюв. А те, которые приспособились питаться мягкими и сочными плодами кактусов, имели длинные и тонкие клювы, которыми удобно прокалывать оболочку и извлекать мякоть. Наконец, птички, предпочитавшие насекомых, имели острые, как у дятлов, клювы, приспособленные для выдалбливания и выковыривания пищи из-под древесной коры. Встречались и другие клювы, сделанные будто специально для другой пищи. Словно бы птички покупали свои клювы в магазине инструментов, сообразуясь с той работой, которую предстояло делать!

Дарвина это обстоятельство просто поразило. Как опытный биолог, он сразу опознал в этих птицах американских вьюрков. Неужели Богу было больше нечего делать, как уже после сотворения мира зачем-то тащить сухопутных птичек из Америки на Галапагосы и тут уже «подтачивать» вручную, приспосабливая к здешней пище?.. И Дарвин догадался, что когда-то давным-

давно ураган занес стаю на эти острова, и природе ничего не оставалось, как из этого материала лепить новые виды, приспособленные для существования именно в этих условиях. Вьюрки выжили и видоизменились.

«Значит, живое не косно, и в природе заложены гибкость и возможность к изменениям», — понял учёный. Значит, именно среда лепит из живого «пластилина» новые виды, которые приспосабливаются к жизни в своей природной нише.

Вот что по этому поводу написал потом Дарвин: «Самым любопытным обстоятельством является правильное постепенное изменение размеров клюва у различных видов Geospiza (Земляные вьюрки), начиная с клюва большого, как у дубоноса, и кончая клювом зяблика и даже славки… Наблюдая эту постепенность и различие в пределах одной небольшой, связанной тесными узами родства группы птиц, можно действительно представить себе, что вследствие первоначальной малочисленности птиц на этом архипелаге был взят один вид и видоизменен в различных целях».

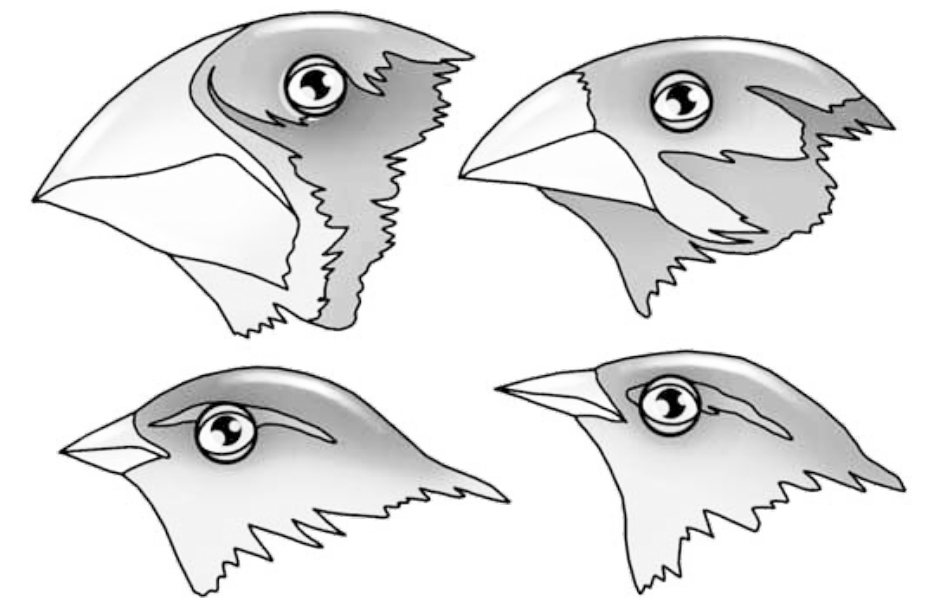


Рис. 1. Разные клювы вьюрков, приспособленные для разной работы

Путешествие на «Бигле» дало обширный биологический материал, на котором Чарльз Дарвин написал свою знаменитую работу о происхождении видов. Механизм видообразования, открытый Дарвином, был таков: из поколения в поколение у животных накапливаются мелкие изменения, которые или

поддерживаются или не поддерживаются естественным отбором. Если изменения помогают выживанию особи в природной среде, значит, у неё больше шансов выжить и оставить потомство. А если изменения мешают выживанию, у животного больше шансов погибнуть. Таким образом менее приспособленные чаще гибнут, оставляя меньше потомства, а более приспособленные гибнут реже, оставляют больше потомства, и постепенно вид, как живая система, видоизменяется, дрейфует в сторону большей приспособленности. Если для выживания в данной природной среде, в данном ареале нужен крепкий короткий клюв, природа безжалостно отсеет тех, у кого клюв не таков. Отбор будет идти на постепенное утолщение клюва. А если в другой местности нужен клюв тонкий и длинный, потому что там, например, больше кактусов растёт, значит, видообразование будет двигаться в сторону удлинения клюва, оставляя птиц «с носом». И хотя основой для изменений был один вид, он в конце концов разделится на два вида — птички с толстым клювом будут жить там, где нужен толстый клюв, а птички с тонким — там, где удобнее тонкий. Вот и всё. Это и есть естественный, или природный, отбор.

Это был, конечно, сильнейший удар по прежней мировоззренческой картине! На сей раз Бог отступил в биологии. Но других науках это случилось раньше. Ещё в наполеоновскую эпоху математик и астроном Лаплас, отвечая на вопрос императора, где же в его картине мира Бог, ответил: «Я не нуждаюсь в этой гипотезе!» Никакой бог для объяснения устройства мира оказался не нужен. В физике, астрономии и точных науках бог оказался лишним звеном. Чарльз Дарвин изгнал его и из биологии, объяснив, что живое существо может меняться, подчиняясь естественным природным процессам, без всякого разумного вмешательства.

Один из философов середины XIX века, не кто иной, как Фридрих Энгельс, так писал об этом другому философу — Карлу Марксу: «В этой области *(в биологии. — А.Н.)* теология *(то есть учение о Боге-творце. — А.Н.)* не была ещё разрушена, а теперь это сделано!»

Дарвин избавил Бога от дурацкой мелкой работы по изменению птичьих клювиков, но любители религии не сдавались:

— Даже если и так, если виды могут изменяться, приспосабливаясь к изменениям окружающей среды, это ещё не значит, что никакого бога нет. Может быть, он специально так всё создал, чтобы оно само работало! Так даже лучше! Автоматически.

Не будем с этим спорить. Займемся более продуктивным делом — посмотрим, как работает эволюция. И почему она вообще работает.

Глава 2. Порядок против хаоса

Если посмотреть, сколько разных видов живых существ обитает на нашей планете, так диву же даешься! Микробы, птички, слоны, змеи, лягушки, комары всякие. Одних только змей на Земле существует более трех тысяч видов. А кошачьих сколько! Пумы, пантеры, тигры, львы, рыси, камышовые коты, гепарды, ягуары, каракалы, манулы, оцелоты. Если начать перечислять, можно и на ужин не успеть. И вся эта живность в море и на суше кишмя кишит, размножается, охотится друг на друга, убегает друг от друга и находится друг с другом в тесной системной взаимосвязи. Как вы понимаете, один вид животных на голой планете существовать не может, он может жить только в составе биосферы, то есть великой жизненной каши — сложнейшей переплетённой системы из сотен тысяч видов растений, одноклеточных, насекомых, пресмыкающихся и прочих.

В биосфере всё взаимосвязано. Это сбалансированная сеть взаимодействий. И потянув за один кончик нитки, никогда не знаешь, как отреагирует система в целом.

В Китае в середине XX века решили повысить урожайность зерновых, потому что народу там много было, а еды мало. В Китае тогда начали строить коммунизм. Коммунизм — это попытка не допускать в жизни общества стихийности и всё в нём регулировать, включая экономику. Про коммунизм я сейчас долго рассказывать не буду, можете у папы с мамой спросить, что это за прелесть такая. Отмечу лишь, что в тех странах, где коммунизм пытаются построить, ничего хорошего не получается, а плохое происходит на каждом шагу. И всё потому, что эволюция обществ — тоже естественный природный процесс, где результат должен получаться сам собой, через конкуренцию и отбор. Если заменить процесс естественного (то есть неразумного) развития искусственным (разумным регулированием), то общество хиреет, и всё в нём начинает ухудшаться — вот такой парадокс! Странно, правда? Почему же разумно регулируемое общество хиреет и умирает, а стихийное и нерегулируемое процветает? А потому, что общественная система в целом устроена намного сложнее, чем самый умный человек, отдающий гениальные распоряжения, так как этот человек и все другие люди — всего лишь малые части системы, и они не могут «передумать» всю систему в целом. Только вся система в целом обладает полной информацией о

себе. И при этом совершенно неважно, осознает она эту информацию или нет. Но об эволюции обществ мы поговорим позже. А сейчас вернемся к нашим китайцам и их урожаю.

Идея у коммунистических деятелей была простая и вполне, казалось бы, разумная: а давайте-ка мы уничтожим воробьев! Ведь воробьи жрут зерно, а оно нам самим нужно!

Китайские учёные подсчитали, что китайские воробьи за год съедают столько зерна, что им хватило бы накормить более тридцати миллионов человек. Много это или мало? В Китае тогда жило более шестисот миллионов человек, и было ясно, что ещё пара десятков лет, и население перевалит за миллиард. Чтобы вам было понятнее, скажу, что миллиард соотносится с тридцатью миллионами примерно как один гигабайт с тридцатью мегабайтами.

Коммунистическая партия, руководимая великим кормчим китайского народа по имени Мао Цзэдун, объяснила народу: воробьи — слабые птицы, они не могут летать более пятнадцати минут, им нужно сесть и набраться сил. Вот тут-то мы их и прищучим! Давайте не дадим воробьям приземляться — садиться на ветки и отдыхать. Этот великий план родился на восьмом съезде коммунистической партии Китая и был принят 18 марта 1958 года.

Вскоре все китайские школьники, крестьяне и горожане начали бегать по улицам и гонять воробьев. Они размахивали палками и тряпками, били половниками в кастрюли, стреляли из рогаток и всячески пугали маленьких птичек, едва их завидев. От такого стресса птички, которым не давали приземлиться, падали замертво. По столице ездили на велосипедах специальные разведчики, выявляя места скопления пернатых врагов. Газеты публиковали передовицы о великих победах в борьбе с воробьями. А коммунистические поэты писали стихи с названиями наподобие «Я проклинаю воробьёв!» Вскоре мировую прессу облетели фотографии целых гор из маленьких воробьиных трупиков. Вот что такое разумно регулируемое общество — это когда все дружно подчиняются одной важной задаче, делают одно дело!..

За несколько месяцев этой кампании в Китае было уничтожено почти два миллиарда воробьев, а заодно и других мелких птиц. Казалось, коммунизм уже почти построен. Но затем природа нанесла ответный жестокий удар.

Неожиданно оказалось, что воробьи и другие весёлые птички клюют не только зерно, но и насекомых, в том числе гусениц и саранчу, которые пожирают зелёные ростки на полях. Теперь же клевать вредителей стало некому. Экологическое равновесие в

биосфере сместилось в пользу вредителей полей, которых уже некому было уничтожать. В результате урожай сожрали насекомые, и в стране наступил голод, из-за которого погибло тридцать миллионов человек — именно столько, сколько хотели накормить отобранным у воробышков зерном.

Весь мир тогда поражался уроку, который получили китайцы. А учёные сделали правильный вывод: польза от воробьев больше, чем вред. Опомнившись, китайское руководство закупило живых воробьев в Канаде и в нашей стране.

Природа переиграла людей на своём поле.

И немудрено: перекрёстные связи в биосфере такие тесные и нелинейные, что, глядя на мир живой природы, поневоле хочется воскликнуть: неужели столь гармоничный и разумно устроенный мир возник сам по себе, без участия разума? Одни виды в нём помогают другим. Пчёлы опыляют растения, помогая им размножаться. Птичка-медоуказчик показывает медведю, в каком дупле дикие пчёлы устроили улей, — медведь разорит его, поест мёду, а хитрая птичка съест пчелиных личинок из улья, на разрушение которого ей самой не хватило бы сил. Разве не разумное у птички поведение? Разве безмозглая природная стихия могла такое чудо жизни устроить? Да это всё равно что ураган на автомобильном кладбище, который случайно из кусков машин соберет новенький автомобиль!

— Нет, — говорили люди, далёкие от науки. — Мы хорошо знаем: всё сложное под воздействием обычного хода вещей может только портиться. Даже горы с течением времени «стачиваются» от ветровой и дождевой эрозии. Всё, оставленное без разумного присмотра и ремонта, постепенно приходит в негодность, разрушается. А все созидательные процессы, в которых происходит увеличение сложности — та же сборка часиков из шестерёнок, а также изготовление самих шестерёнок, — могут идти только при участии разума, только в соответствии с осмысленным планом!..

И они были отчасти правы. Действительно, физика XIX века открыла закон, получивший название второго начала термодинамики, из которого следовало всё сказанное выше. Этот закон гласил: в замкнутых системах энтропия может только увеличиваться (если быть совсем точным, она не может уменьшаться: или растет, или остается неизменной, если уже достигла максимума).

А что такое энтропия?

Это статистическая мера хаоса. А хаос — это беспорядок. Иными словами, в любых физических системах, о которых повествует нам второе начало, сам по себе может только

нарастать беспорядок — расти мера хаоса.

Что такое хаос и что такое порядок, доходчиво объясняет рисунок ниже. Посмотрев на левую и правую картинки, вы и сами можете сказать, где там порядок, а где хаос.

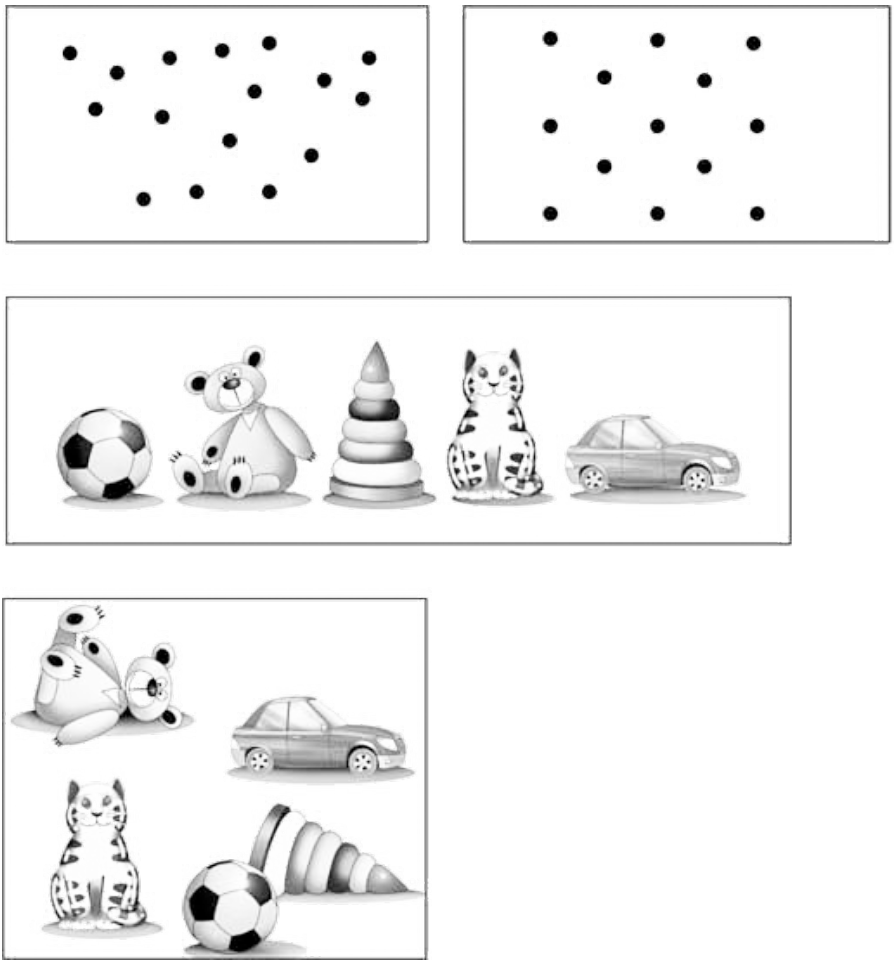


Рис. 2. Не будучи учёным, любой может, ткнув пальцем, показать, где игрушки расположены хаотично, а где организованно, то есть в некоем порядке

Справа ещё одна картинка — с брошенными кубиками. Здесь порядок задаётся не расположением кубиков, а выпавшими на них числами. Слева — полный разброд и шатание, хаотическое разнообразие. А справа — явно подобранные грани, одна к одной! Из этого рисунка понятно также, насколько порядок в природе менее вероятен, чем беспорядок. Это ж сколько раз надо бросать кубики, чтобы выпали одни шестёрки? Понятно, что чаще всего будет воспроизводиться хаотичное состояние, когда на разных

кубиках выпадают случайные числа. А всех шестёрок можно и до конца жизни не дождаться!

Рис. 3. Порядок в природе менее вероятен, чем беспорядок. А беспорядок возникнет скорее всего, если не поддерживать целенаправленно порядок. Не зря говорят, ломать — не строить. Ломать просто, а строительство требует усилий

Или, допустим, есть баллон с газом. В нём мечутся с огромной скоростью молекулы газа, то есть его мельчайшие неделимые частички. Этих молекул в баллоне — триллионы триллионов, и у всех немного разнится скорость мельтешения и сильно разнится направление полёта — одни туда летят, другие сюда… Молекулы постоянно сталкиваются друг с другом, как бильярдные шарики, отскакивают и разлетаются, чтобы через долю секунды снова столкнуться с другими шариками, разлететься, столкнуться. Вечное беспорядочное движение. Именно его мы наблюдаем ниже на картинке слева. Как вы думаете, велика ли вероятность того, что все молекулы соберутся в одной половине баллона? Или на какое-то мгновение вдруг выстроятся сколько-нибудь организованно?

Это практически невероятно! И чем больше молекул, тем невероятнее. Если бы в баллоне было всего три-четыре мечущиеся молекулы газа, они бы запросто могли собраться на мгновение в левой или правой половине баллона. Сто молекул — уже вряд ли, хотя вероятность такого события все ещё относительно высока, и его можно дождаться, обладая некоторой усидчивостью. Тысяча, миллион, миллиард молекул — практически никогда! Их для этого слишком много, и они слишком разнонаправленно движутся, хаотично сталкиваются и разлетаются. Как им собраться в одной половинке или организовать сложный пространственный узор?

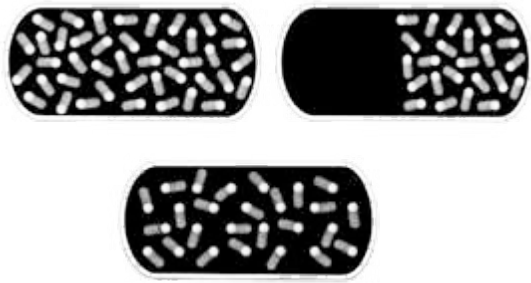


Рис. 4. Слева — наиболее вероятное состояние системы. Справа и ниже — менее вероятные, практически невозможные

Даже если произойдет невероятное — все мечущиеся молекулы вдруг выстроятся в какой-то узор, подобный тому, что изображен на нижней картинке, то через мгновение эти неостановимые частицы снова разлетятся в разные стороны и опять образуют хаос бессмысленных столкновений.

Это понятно. Чем сложнее система — тем она невероятнее. Чем больше частиц — тем сложнее им случайно собраться во что-то упорядоченное, организованное.

А что такое животное или человек? Это ужас как сложно организованная система. Невероятно сложная система. Сколько же надо ждать, чтобы атомы случайным образом сложились в человека или хотя бы в одну живую клетку? Времени жизни всей вселенной не хватит!

Если мы возьмем огромный ящик, наполним детальками конструктора и начнем трясти — когда мы натрясём машинку? Да никогда! Чтобы собрать машинку, нужна целенаправленная работа — глазками, ручками и головой.

Но природа ведь неразумная. Как ей удалось создать жизнь? Как получилось преодолеть второе начало термодинамики — один из важнейших физических законов, который никогда не нарушается? Не обошлось ли тут без Мирового Разума, то есть Бога?

Второе начало термодинамики в переводе на бытовой язык гласит: всё в этом мире может только портиться и разрушаться.

Не бывает так, чтобы автомобиль ездил и год от года становился только лучше — нет, он будет изнашиваться. Всё будет изнашиваться, истираться, ветшать, приходить в негодность. А чтобы испортившееся починить, придётся приложить голову и труд, то есть разумное начало и направленную этим разумным планом энергию.

Кто же приложил энергию в соответствии с разумным планом, чтобы создать наш мир, а в нём — животных, растения,

минералы, текущие реки и сверкающие водопады — всю эту красоту? Откуда взялись живые клетки и живые существа? Почему вообще мир не представляет собой сплошной хаос, каковой и должен быть в соответствии со вторым началом термодинамики?

Этот вопрос в позапрошлом веке ставил ученых в тупик. Оттого и допускали многие из них существование некоей Силы или Первопричины, которая создала мир и поддерживает его сложность. Потому и возникла идея о неизменности видов, ведь изменения видов в диком животном мире идут слишком медленно, чтобы их наблюдать, а вот постоянство сложности наблюдается вовсю.

Для того, чтобы усилить ваше впечатление и в самых общих чертах проиллюстрировать сложность жизни, я, пожалуй, покажу две картинки. В них ни в коем случае не надо разбираться, поскольку они относятся к биологии и биохимии, а это совсем не тема нашей книги. Их я привожу, повторюсь, лишь чтобы показать невероятную сложность жизненных процессов.

На картинке ниже изображена клетка. Как вы знаете, все организмы на Земле состоят из клеток. Вот из таких штучек, как на рисунке.

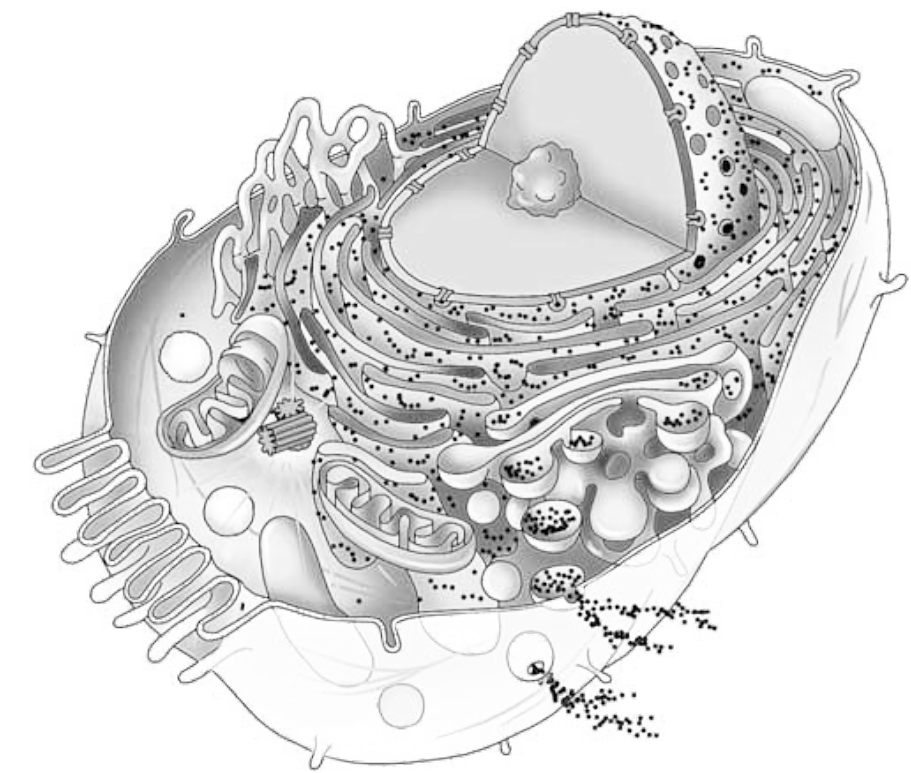


Рис. 5. Клетка в разрезе

Клетка — это элементарное, то есть самое простое живое существо. Бывают организмы, состоящие всего из одной клетки — например, инфузории. Они совсем крохотные, и их можно увидеть только в микроскоп. Эти организмы так и называют — простейшие. И действительно, всего одна клетка — куда уж проще? Вы-то, дорогие читатели, привыкли иметь дело с более крупными организмами — с родителями, например. Папа — многоклеточный организм, мама — тоже многоклеточный. В них триллионы клеток, и они все немножко разные по устройству, потому что занимаются в организме разными делами. Какие-то клетки, как клетки кишечника, например, переваривают пищу; другие, как клетки печени, очищают организм от ядов. Клетки крови, словно трудолюбивые муравьи, разносят другим клеткам организменного «муравейника» кислород. Клетки мозга сейчас читают эту книгу и запоминают информацию. Клетки, составляющие сердце, синхронно работают для сокращения сердечной мышцы и перекачки крови. Клетки-санитары фагоциты разбирают на «запчасти» больные и умершие клетки. В общем, все при деле. Организм — как огромное государство клеток!

Но если рассмотреть простейшее существо — ту же инфузорию, одиноко живущую в пруду, — то обнаружится, что она тоже устроена чертовски сложно.

Клетка — это целый завод, биохимическая фабрика с разными цехами для производства необходимых материалов, с системами поглощения и выделения, со своими энергостанциями.

Хотя одноклеточные организмы и называют простейшими, на самом деле человечеству за всю свою историю ещё не удалось построить ничего сложнее живой клетки.

Для того, чтобы вы получили хотя бы отдаленное представление о невероятной сложности клетки, ниже я приведу схему клеточного метаболизма, то есть обмена веществ в клетке. Это принципиальная схема работы живой клетки.

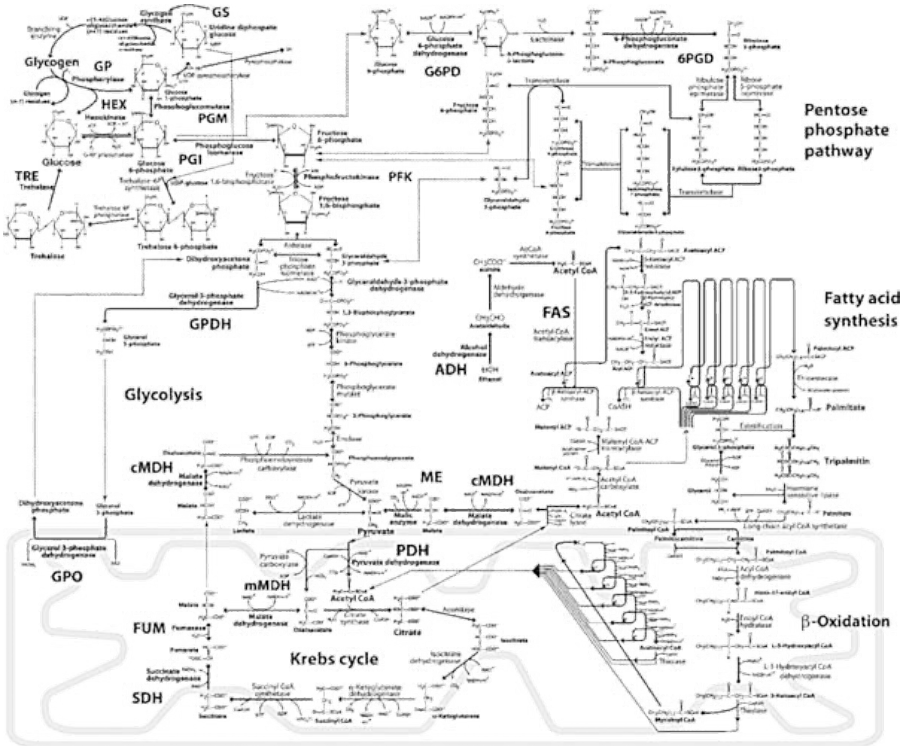


Рис. 6. Разбираться в этой схеме совершенно не нужно. Она здесь только для нагнетания ужаса на детский ум! И представляет собой схему движения и видоизменения разных веществ внутри живой клетки

Один только взгляд на эту схему внушает чувство некоего трепета, не правда ли? Насколько сложен энергообмен и обмен веществ! Повторюсь: человечеству пока не удалось создать ничего сложнее живой клетки. Как же это удалось слепой природе? А ведь она создала не только клетку и не только многоклеточные организмы — сложнейшие живые системы из миллиардов и триллионов клеток. Природа отгрохала биосферу, в которой существование одних видов животных невозможно без других, все взаимосвязано и взаимозависимо.

Почему жизнь не подчиняется всеобъемлющему закону природы, согласно которому всё должно приходить в хаос, рушиться, ветшать? Может быть, потому, что в живых существах содержится особенная волшебная субстанция, именуемая душой, которую вдохнул туда всемогущий колдун, своей волшебной силой сотворивший весь мир? Так раньше и считалось. «В каждом человека есть частичка Бога — душа!» — такова была главная ненаучная доктрина, как бы объяснявшая существование жизни. Наука изучает мир неживых вещей, а религия дает ответы на

вопросы о душе, думали люди.

Но потом наука добралась и до жизни. Уже в середине прошлого века физики получили главный ответ. И сейчас вы его узнаете.

Ужасное и беспросветное второе начало термодинамики, которое, казалось бы, полностью запрещает усложнение и улучшение без целенаправленной воли извне, касается только замкнутых систем. Так ведь и сказано в определении второго начала. Помните? «Энтропия в замкнутых системах растет или, по крайней мере, не уменьшается (если уже достигла максимума)». А что такое замкнутые системы?

Это системы, в которые извне не поступают вещество и энергия. Если такую запаянную систему предоставить самой себе, всё, что в ней есть, постепенно придет в негодность, разрушится, тепловые неоднородности внутри системы выровняются и она придёт к вечному покою и вечному хаосу.

Это настолько фундаментально, что из второго начала термодинамики учёные даже вывели теорию тепловой смерти вселенной. Поскольку наш мир, наша вселенная — это единственное, что существует, а «снаружи» вселенной ничего нет, её нужно считать замкнутой системой. Во вселенную ничего не прибывает извне, поскольку никакого «извне» нету. Значит, рано или поздно всё в мире придёт к тепловому равновесию и полнейшему хаосу. Это и будет соответствовать состоянию максимальной энтропии — только мрак,

бессмыслица и хаос. Грустная картина!

Но вокруг-то наблюдаются буйное цветение жизни и сплошное усложнение, а не только разрушение структур — растут дети и деревья, строятся дома… Почему жизнь идёт наперекор вселенной?

— Потому, — ответил в середине XX века бельгийский физик Илья Пригожин, — что второе начало термодинамики касается только замкнутых структур. А во вселенной полно систем открытых. Собственно говоря, мы вокруг себя только и видим открытые системы. В них материальные структуры вполне могут усложняться за счет поступающих в систему вещества и энергии.

Действительно, оглянитесь вокруг. Замкнутую систему в жизни ещё поискать надо! И ведь не найдешь! Замкнутая система — такой же теоретический конструкт, как идеальный газ в физике или точка в математике.

Нет в реальном мире идеальных газов и идеальных точек, хотя наука вовсю оперирует ими для упрощения и построения моделей.

Как только мы попытаемся выделить какие-нибудь объекты в

систему, сразу увидим, что система эта чем-нибудь обменивается со средой.

Например, назовём системой кастрюлю с водой. Почему бы и нет? Прекрасная система — вода и кастрюля! Замкнутая она? Да нет, в общем-то, она же активно соприкасается со средой. Из кастрюли, даже если она не на огне, а стоит на столе, постепенно испаряется вода, её молекулы вылетают в атмосферу. Если вода была очень холодная, она постепенно нагреется до комнатной температуры. А если была горячая, то остынет до комнатной температуры, отдав лишнее тепло воздуху. Открытая система! Может быть, включить в нашу систему ещё и кухню, чтобы сделать систему закрытой? Но кухня тоже не отрезана от мира. Сквозь форточку и щели в окне в кухню просачивается морозный воздух, выстуживая помещение, а по батареям циркулирует горячая вода, нагревая воздух в кухне. Очень даже открытая система с весьма активным обменом.

Тогда, может, взять в качестве системы дом или целый город, чтобы попытаться её замкнуть? Но тогда уж давайте возьмём весь земной шар! Правда, тут же окажется, что Земля получает массу энергии от Солнца, нагревается и освещается к удовольствию населяющей ее публики. Именно льющаяся на планету солнечная энергия обеспечивает тут жизнь, то есть существование и усложнение материальных структур. Эту энергию биосфера и люди преобразуют в усложнение организации, то есть пускают на накопление информации. Потому что усложнение системы есть не что иное, как накопление информации в системе. А энтропия — понятие, обратное информации.

Ещё раз: организация, порядок — это информация. А энтропия, то есть хаос, — размывание информации, потеря порядка. Если бы буквы в книге были расположены не в порядке, образующем смысл, а совершенно беспорядочно, хаотически, то никакой информации в ней бы и не содержалось. Нет порядка — нет информации, а есть только бессмыслица!

С Солнцем — источником энергии — понятно. Растения питаются или, если хотите, заряжаются ею. Каждый зелёный листочек улавливает солнечное излучение, благодаря которому в нем идут биохимические реакции, именуемые жизнью. С помощью энергии Солнца растение из воздуха и минеральных веществ, всасываемых корнями, строит себя. Минеральные вещества в почве — простые. Растение усложняет их под действием солнечной энергии, превращая, условно говоря, грунт в древесину и зелёную массу, то есть в живую ткань. Дерево по особой программе делает из неживого живое — себя — тратя на это энергию солнечного излучения.

Растениями питаются травоядные животные, пользуясь этой энергией, преобразованной в живую ткань. Травоядных, в свою очередь, пожирают хищники, пользуясь их живой тканью, как «солнечными консервами». И в самом деле, зачем медленно преобразовывать солнечный свет и неорганику (простые вещества) в зелёную массу и прочую морковку? Зачем, как это делают травоядные, преобразовывать траву в мясо своего тела, если можно сразу съесть мясо и облегчить себе жизнь? Хитрые хищники так и поступают — едят готовое мясо, чтобы из чужого организма строить свой. Но чем они, по сути, питаются? Они поглощают организацию вещества, сделанную до них. Пожирают сложность, деструкция, то есть разрушение которой высвобождает много запасённой энергии. На ней-то хищники и работают. Ловко устроились! Поэтому, кстати, у хищников, в отличие от травоядных, кишечник короткий — им не нужно дополнительное время на переваривание и преобразование травы в мясо, они едят уже готовое мясо.

Все жрут друг друга — вот так, в общих чертах, устроена биосфера, то есть живая оболочка нашей планеты.

(Помимо биосферы, есть ещё гидросфера Земли — её моря и океаны. Есть литосфера — суша. Есть атмосфера — газовая оболочка, воздух, которым мы дышим. И есть техносфера — искусственная среда, построенная людьми, в которой мы обитаем, как разумный вид. Это я вас на всякий случай информирую).

А теперь перенесёмся обратно в кухню, где на столе стоит наша кастрюля и, оказывается, не является замкнутой системой, хотя и прикидывалась. Давайте поставим ее на огонь! Включим газ и будем нагревать чертову посудину.

В этой ситуации система уже совершенно явно стала незамкнутой. Мы буквально силком закачиваем в систему кастрюля — вода энергию в виде тепла. Система откровенно открытая! И довольно простенькая, честно говоря. И что же мы видим даже в такой простой системе, где особо и меняться-то нечему, при активном нагнетании в эту систему энергии извне?

Там образуются активные, пусть и неживые, движущиеся структуры — кольцевые течения, которых раньше не было! Они называются конвекционными ячейками. В них циркулирует нагретая вода — сначала, поднимаясь, нагретые потоки воды отдают тепло в атмосферу в виде пара и таким образом охлаждаются, а затем снова уходят вниз греться. Так «живут» эти образования, так они рассеивают полученную тепловую энергию (рассеивание энергии называется диссипацией). Часть поступившей в кастрюлю энергии эти конвекционные ячейки сбрасывают (диссипируют) в окружающую среду, а часть тратят

на себя, своё существование, свою работу. Они же ведь действуют, «живут», крутятся!

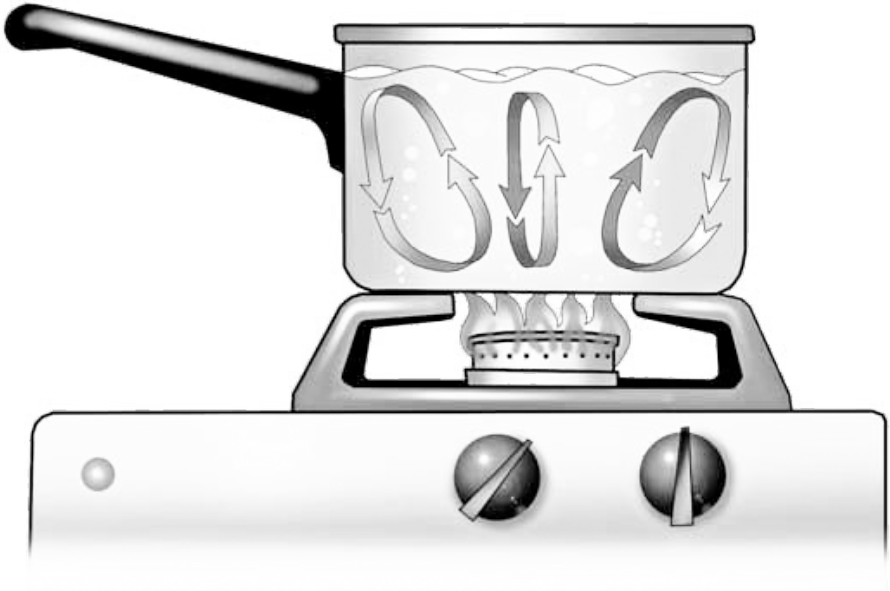


Рис. 7. Для простоты показаны всего три конвекционные ячейки в кастрюле, то есть три кольцевых потока воды, переносящих наверх поступающее снизу тепло. Научное название этих ячеек, к слову, — ячейки Бенара

По такому же принципу существуют и живые организмы. Разница между настоящей жизнью и «жизнью» ячеек в кастрюле — только в сложности диссипативных структур. Водяные потоки просты, а живая клетка очень сложна, но и она производит и рассеивает тепло в результате своей жизнедеятельности… Кстати, Пригожин, которого я упоминал выше, заметил и доказал одну интересную вещь. Оказывается, если в систему закачивать энергию, в ней образуются не просто новые структуры, но именно такие структуры, которые противятся наступлению хаоса, или, что то же, уменьшают общую энтропию. Другими словами, поступающая в систему энергия не рассеивается тупо в пространстве. Эти образования ее присваивают и тратят с максимальной эффективностью. А рассеивают совсем немного. Жадны до энергии!

На что же тратят эти структуры присваиваемую ими энергию? Да на свою жизнь! На поддержание себя в мире, который каждую секунду стремится их разрушить. Они постоянно, каждую секунду работают, чтобы противостоять второму началу термодинамики, которое стремится уничтожить любую сложность, любую

организацию, рассеять информацию и превратить всё в хаос и бессмысленную кучу вещественного мусора.

Так работают ячейки Бенара — если не «кормить» их теплом горящего газа, они распадутся, им просто не на чем будет работать. А если человек перестанет есть и питать свое сложное тело энергией, то тоже умрёт и распадётся. У него не будет энергии на ежесекундную борьбу за свою сложность против уравнительного давления среды, за свою организацию, накопленную информацию, за свою выделенность из среды.

Живые системы находятся в устойчивом неравновесии со средой только до тех пор, пока борются за свою устойчивость — за свою жизнь. Бросили бороться — покатились вниз. А для борьбы нужна энергия. Ее живые системы добывают в этой самой среде, жестоко конкурируя друг с другом за добычу! Поэтому выживает и оставляет потомство лучший, сильнейший, самый приспособленный.

На этих словах мы плавно переходим от физики к биологии, а точнее, к механизму биологической эволюции. Приготовьтесь, пристегните ремни!

Кстати, исходя из вышеизложенного, вы поняли, почему так важно убирать за собой? Потому что, собирая вещи и организуя в комнате порядок, вы работаете на жизнь. А раскидывая их и оставляя в хаотическом беспорядке, вы играете на смерть, в малых масштабах разрушая мир!

Глава 3. Три источника и три составные части эволюции

Итак. В открытую систему под названием планета Земля попадает куча энергии в виде солнечного излучения. Прекрасно! Греет наше Солнышко планетку! Но каким образом из мусора химических элементов образуется жизнь? Ведь наша аналогия с ураганом на автомобильной свалке всё равно осталась справедливой — ураган, хоть и очень энергичен, всё равно не сможет собрать автомобиль: автомобиль слишком сложен.

Да, не сможет. Но природа и не собирает сразу целую лисицу из грязи. Она работает иначе — движется маленькими шажочками, закрепляя один удачный результат и отбрасывая тысячи неудачных. Она глупая, но у неё в запасе миллионы лет на перебор вариантов.

Разберёмся с механизмом появления структур.

Ячейки Бенара в жидкости устроены просто: поскольку нагретая жидкость легче холодной, при нагреве от дна кастрюли она поднимается вверх, там отдает набранное тепло в атмосферу

в виде пара, то есть самых горячих молекул жидкости, которые покидают кастрюлю. После этого чуть охладившаяся жидкость опускается вниз, чтобы опять набраться тепла. Так образуются круговые потоки. А как получается биологическое усложнение в природе? Откуда взялось такое разнообразие видов животных?

Механизм биологической эволюции, то есть изменения живого вещества, состоит из трех частей:

— наследственность;

— изменчивость;

— отбор.

Если эти три штуки есть в системе, значит, можно сказать, что в ней идёт эволюция по Дарвину. Давайте же с каждым из этих пунктов неспешно разберёмся: каждый из них по-своему прекрасен.

Наследственность. «Ты на кого больше похож, на папу или на маму?» — такой вопрос иногда задают взрослые дяди и тети детям. Ребенок обычно отвечает, не задумываясь, а задуматься бы стоило — почему вообще он должен быть на них похож? Он же самостоятельная личность, а не кусок, понимаете ли, мамы или папы!

Так вот, дорогие мои, биология уверенно утверждает: кусок! В том и состоит главная идея природы, что признаки родителей передаются детям. Не просто видовые признаки — две руки, две ноги и голова, — а конкретные детали, присущие родовой линии: нос картошкой, голубые глаза, группа крови, склонность к раннему облысению, музыкальный талант, высокий рост, черты лица и прочее.

Хотя все существа одного вида и имеют общие видовые признаки, однако в мелких деталях внешнего и внутреннего строения отличаются. Вот эти-то детали — анатомические или поведенческие — и передаются потомкам от их родителей. Поэтому когда дяди и тети говорят, что вы просто копия мамы или папы, пожмите плечами и объясните: «а что вы хотели, биология!»

Изменчивость. Поскольку мы живем в физическом мире, в котором неопределенность и непредсказуемость заложены в саму структуру бытия (об этом читай в моей книге «Физика на пальцах»), важно запомнить: в этом мире всегда есть и будут ошибки. В этом мире ничего нельзя гарантированно скопировать в абсолютной точности, всегда будут небольшие расхождения между копией и оригиналом. Мир несовершенен. И слава богу, зато он существует!

В книге информация записывается буквами. А где и на чём записана информация о человеке, о его индивидуальных

признаках? Ведь где-то же должны содержаться сведения о том, что у ребёнка будут голубые глаза, как у мамы, и нос картошкой, как у папы? Когда в утробе матери формируется и строится тело будущего младенца, на основании каких планов оно строится? Где эти планы зафиксированы?

Записи обо всех наших признаках и особенностях содержатся внутри каждой нашей клетки — в самом её центре, в ядре. У человека триллионы клеток, и в каждой из них есть информация обо всем человеке. «Буквами», которыми записывается информация о нас внутри нас, служат наборы химических соединений. Они называются аминокислотами. Всего этих «букв» двадцать. Химический алфавит. Из аминокислотных «букв» составляются «слова», в которых закодированы некие признаки — например, цвет глаз. Эти «слова» — наборы сцепленных между собой аминокислот — именуются генами. Всего генов около тридцати тысяч, и их сочетание описывает всю конструкцию человека.

«Слова»-гены составляют собой «книгу» с полной записью о каждом из нас. Точнее, не «книгу», а «свиток», поскольку для компактности скручены в двойную спираль — знаменитую спираль ДНК. Аббревиатура ДНК расшифровывается как дезоксирибонуклеиновая кислота. Это длиннющая, напоминающая плотно завитую пружинку молекула, которая состоит из многих миллиардов атомов. Молекулу эту простым глазом, конечно же, не увидеть, да и в обычный оптический микроскоп не увидеть тоже. Но если бы можно было развернуть молекулу ДНК, она бы вытянулась в нить длиной в два метра, то есть из микрообъекта сразу стала бы макрообъектом. И всё потому, что в ней записан колоссальный объем информации — всё о целом человеке!

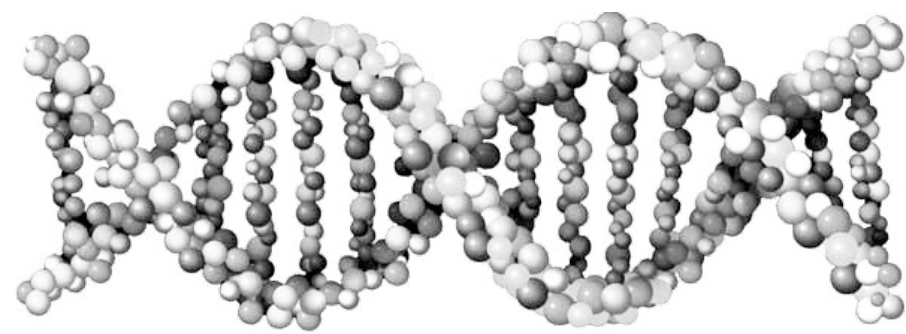


Рис. 8. Здесь показан маленький фрагмент молекулы ДНК. Цветные шарики — это атомы, составляющие молекулу. Мы видим две спирали, соединенные молекулярными мостиками

Вы можете спросить: как с помощью химических веществ записать сведения о цвете глаз, например, или росте, которого достигнет взрослый человек? Ну а чем ещё, кроме химических веществ, природа могла записать информацию о существе, состоящем из химических веществ? Человек состоит из записи о себе и эту запись старается воспроизвести в своих потомках. Половина записи о признаках достаётся ребенку от отца, половина от матери, поэтому ребенок имеет какие-то свойства и черты обоих родителей. Ушки от мамы, носик от папы… В этом и есть суть полового размножения, о котором вам с удовольствием расскажут мама и папа. А я пока про молекулы продолжу.

Как происходит копирование информации, записанной в спиральном свитке ДНК? Ведь организм в утробе матери растёт, его клетки делятся, а мы знаем, что в каждой клеточке содержится вся информация об организме. Как она попадает в новую клетку, отделившуюся от прежней?

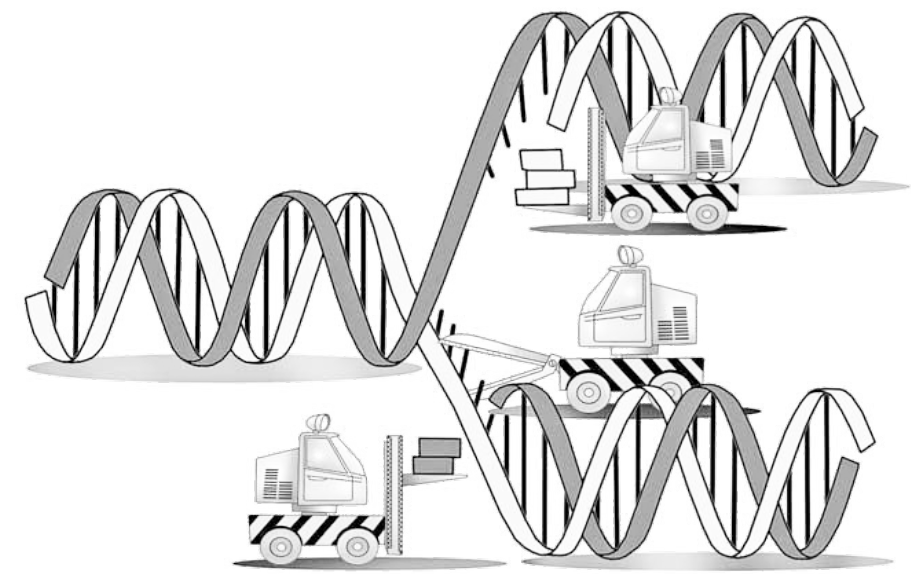


Рис. 9. Одна клеточная машинка режет ДНК вдоль, две другие достраивают развитые нити до полных. Так происходит репликация (копирование) наследственной информации

Природный ксерокс работает следующим образом. Специальный молекулярный механизм, который содержится в клетке, подъезжает с торца к молекуле ДНК и начинает резать ее вдоль, как бы распуская спирали ДНК. Это напоминает расстегивание застёжки-молнии, по которой едет замочек. Получаются два свободных конца, две свободных нитки, к которым тут же достраиваются плавающие в окружающем водном

раствора комплементарные пары молекул, — «буквы». И через некоторое время вместо одной материнской молекулы ДНК получаются две дочерние.

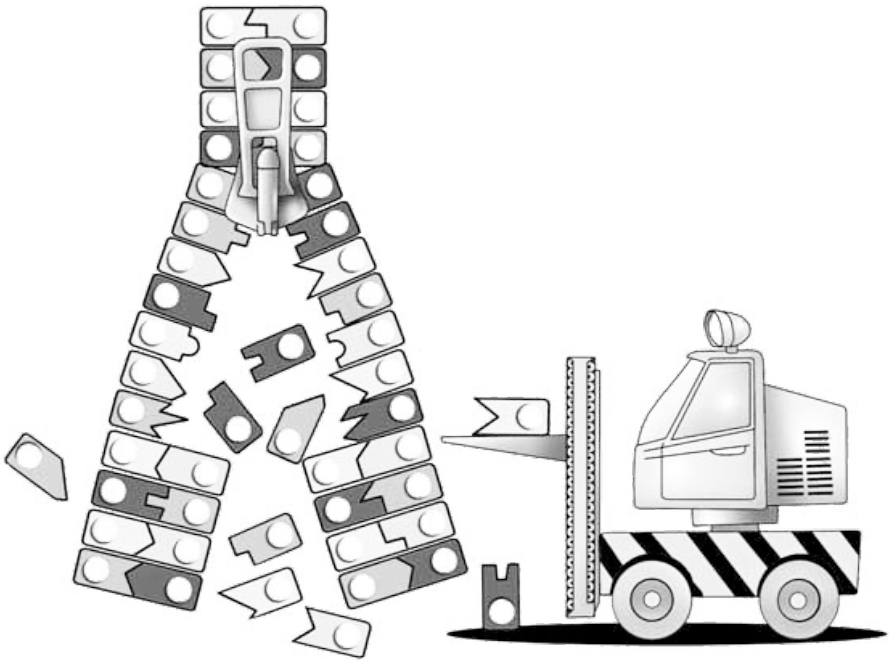


Рис. 10. После того, как клеточные механизмы распустят молекулу ДНК вдоль, к разным её участкам могут присоединиться только определённые молекулярные кусочки — для достройки свободных нитей опять до полной спирали (точнее, двух полных спиралей)

Молекула ДНК устроена так, что «слова» и «буквы», которые стоят в ней напротив друг друга в двух спиралях, могут притянуть к себе только парные «слова» и «буквы», поскольку подходят друг к другу, как ключик к замочку. Это схематически изображено на рисунке ниже.

В общем, и захочешь при сборке ошибиться — не ошибешься: «ключик» к «замочку» не подойдёт. Но иногда ошибки все-таки случаются: к счастью, наш мир несовершенен, иначе он не смог бы развиваться, да и вообще вряд ли существовал бы. Эти ошибки происходят крайне редко: на десяток миллионов копирований ДНК — одна ошибка. Ошибки и сбои называются мутациями. Запомните это слово. Мутации обеспечивают изменчивость организмов в природе. Ошибки — двигатель прогресса!

А что означает ошибка в генетическом «тексте»?

Ошибка в книге может исказить смысл. Ошибка в компьютерной программе может сделать эту программу нерабочей. Ошибка шофёра может привести к смертельной аварии. А серьёзная ошибка в химическом тексте, по которому строится и функционирует тело, — это уродство. Поскольку случайная ошибка — это слепое искажение изначально работающего проекта, подавляющее количество ошибок будущего человека вредны или даже смертельны. Бывают, конечно, ошибки нейтральные, например, изменение цвета глаз. Оно практически ни на что не влияет — какая разница, голубая у человека радужная оболочка, каряя, зеленая или серая? Но если в результате сбоя генетической программы у детёныша не разовьется мозг, это уже серьёзно.

Однако это станет катастрофой только для неудачной особи, но не для природы. Природа такой ерундой не заморачивается. Она создала отличный, почти безошибочный механизм с минимальной вероятностью брака, и по поводу этого брака вообще не парится: сдох, и ладно! Совершенно здоровые особи миллионами мрут каждый день, пожираемые хищниками, уносимые голодом и болезнями, — так чего же волноваться об откровенно неудачном результате? Природа играет по-крупному! Для неё особь — расходный материал. Но не для нас, поскольку мы сами — особи и стараемся выжить.

В общем, 99 % мутаций — бесполезны или вредны.

Но иногда совершенно случайно ошибка может стать полезной, поскольку повышает приспособленность особи к среде. Что это значит? Это значит, что у мутанта появится чуть больше шансов выжить и оставить потомство, которое, в свою очередь, также сможет оставить потомство — и таким образом передать изменённый в результате мутации признак в будущее.

Пример.

Бабочки пяденицы любят жить на березах. Береза — белая. Поэтому крылья у пядениц белые, чтобы бабочки, сидящие на белых стволах, были незаметными для птиц. Ведь если птица бабочку заметит, то склюёт её, да и вся недолга. Но иногда в результате мутаций появляются на свет пяденицы с черными крыльями. Их участь незавидна: они слишком заметны на белых березах и потому быстро гибнут, даже не успев оставить потомство.

Но вдруг случается неожиданное — берёзы чернеют. Я рассказываю правдивую историю, на которую обратили внимание биологи Англии. Берёзы почернели, потому что на них начала осаживаться сажа: люди в XIX веке много топили углём, угольная копоть и смог покрывали тонким серо-чёрным слоем всё вокруг

больших городов. Красивая белая кора березок тогда превратилась в сущее безобразие — нечто грязно-черное. И в этой ситуации преимущество неожиданно получили пяденицы-мутанты с темными крыльями — теперь уже они стали менее заметны на фоне грязной коры. А белые бабочки ярко выделялись на фоне темной грязи, и их склёвывали птицы. Мир перевернулся!

Очень скоро белокрылых бабочек вытеснили чернокрылые бабочки того же вида. Те чернокрылые мутанты, которые иногда появлялись раньше и быстро исчезали из жизни, теперь успевали оставить потомство! И передавали ему ген чернокрылости. Чернокрылых пядениц становилось всё больше и больше, а белокрылых убивали птицы. Птицы и выступили активным агентом окружающей среды, который осуществил естественный отбор.

Естественный отбор — третья составляющая механизма эволюции по Дарвину. Естественный, то есть природный, отбор — это очень просто: те признаки, которые повышают вероятность выжить и оставить жизнеспособное потомство, закрепляются и становятся признаками вида. А признаки, снижающие приспособляемость, средой отсеиваются.

Обратите внимание, речь идет только о вероятностях. Это не значит, что чуть более приспособленный индивид непременно выживет и оставит больше потомства со своим признаком, а чуть менее приспособленный непременно будет сожран хищником или умрёт от голода. Нет, речь лишь о возможностях и шансах. Это даёт видимый результат на больших статистических выборках, то есть при большом объеме материала, а живого материала в природе всегда много — вид насчитывает тысячи или миллионы особей. Благодаря редким удачным мутациям вид постепенно приобретает новый признак и с его помощью дрейфует в сторону большей приспособленности.

Если какой-то признак у вида уже существует, его можно усилить. Об этом прекрасно знают селекционеры, которые путем искусственного отбора усиливают нужные им признаки — например, повышают удойность коров, отбирая животных, которые дают больше молока, и размножая именно их. Таким способом вывели самые урожайные сорта растений. Так «слепили» из собак разные породы. Нужна коротконогая порода, чтобы могла ловко пробираться по узким норам и охотиться на лисиц? Сделали такую породу — называется такса. А как сделали? Очень просто! Один из тысяч отличительных признаков у собак — длина лап. Нужны коротконогие собаки? Давайте отбирать только тех, у которых ноги короче, чем у других, то есть

носителей гена коротких ног. Выделим этот признак и будем усиливать его. Так можно вывести любую породу. Кстати, признак может быть не обязательно физическим, но и свойством характера, особенностью поведения. Собака, например, произошла от одомашненного волка. Тысячи лет прожив рядом с человеком, все собаки получили поведенческий признак — привязанность, любовь к людям. Кстати, и люди за тысячи лет существования бок о бок с симбиотическими[1] животными получили аналогичный признак — любви к кошкам-собачкам. Он особенно ярок у детей — существ, ещё не испорченных воспитанием.

Другой пример симбиоза — полезные бактерии, живущие в человеческом кишечнике и помогающие переваривать пищу. Они нам помогают переваривать, а мы их кормим!

Наконец, мелкие воловьи птички «ухаживают» за бизонами: они выклёвывают из их густой шерсти насекомых-паразитов, которые сосут бизонью кровь. И бизонам хорошо — их от паразитов избавляют, и птичкам корма предостаточно.

Эти симбиозы сложились в природе вне разумных рассуждений о взаимной пользе, совсем не как приручение собаки человеком. Отсюда можно сделать простой вывод: природа может поступать вполне разумно, не имея никакого разума вообще. Более того — разум есть всего лишь частный случай приспособительной деятельности. А мозг — всего лишь «аналитическая железа» человека для улавливания закономерностей в природе. Это уж потом люди её развили в результате естественного отбора и приспособили для математики, мороженого и мультфильмов.

В природе в роли селекционера выступает среда. Помните, галапагосские вьюрки, питающиеся семенами, постепенно, за десятки или сотни тысяч лет приобрели крепкие мощные клювы, усилив этот признак. Те же, кто жил на территориях с другим типом питания, и кому подходил тонкий и длинный клюв, дрейфовали в эту сторону.

Теперь вы знаете, что я имел в виду, когда говорил, что слепая природа, действуя абсолютно стохастически (случайным образом), тем не менее, идёт вперёд, будто события развиваются по разумному плану. Хотя никакого разумного плана нет, что видно хотя бы по количеству бездарно загубленных жизней — в миллионы раз больше, чем случайных слепых удач.

Ну что, повторим пройденное?

Итак, есть некие объекты — животные любого вида или короткие модули из компьютерных программных кодов (небольшие подпрограммки, существующие в оболочке большой

программы, которая является для них средой).

И эти объекты:

— немного отличаются друг от друга;

— могут копироваться, передавая потомству свои индивидуальные особенности, причём в ходе копирования возникают ошибки;

— конкурируют между собой за свободную энергию, которая позволяет им жить, то есть бороться за свою выделенность из окружающей среды (иначе среда их просто растворит).

Если все эти условия выполняются, мы можем точно сказать: ребята, в этой системе идёт эволюция по Дарвину! Без всякого разумного вмешательства, чисто автоматически. Здесь будет идти усложнение. Здесь будут образовываться новые виды. Разве плохо?

Глава 4. Зачем природе понадобились смерть и любовь

Сколько существует человечество, столько оно задумывается о двух главных вещах, поет о них песни, пишет романы, сочиняет сказки. Эти две вещи — любовь и смерть. Хотя обе они взаимосвязаны, в первую очередь, конечно, люди задумываются о смерти.

Умирать людям неохота. В донаучную эпоху человечество утешалось религиозной мифологией — люди решили, что смерти никакой нет. Придумали, будто человек весь не помирает, умирает одно только тело, а его бессмертное сознание (которое называли душой) улетает куда-то в небеса и там болтается. Как-то так.

Теперь, в научную эпоху, человечество утешается тем, что скоро-скоро, буквально вот-вот человечество изобретёт лекарство от старости. Наука геронтология, изучающая процессы старения, выдвинула уже кучу теорий, объясняющих, почему человек стареет. Все **рачок не имеет ничего против того, чтобы таскать на себе лишний груз. Какая же польза от рачка для актинии? А такая: сама она передвигаться не умеет, а рачок её таскает с собой, расширяя ареал охоты.**

теории прекрасные, все вроде бы работают, но их обилие вызывает смутные сомнения — если наука знает столько причин старения, то, может, на самом деле ни одной не знает? Почему все эти причины вдруг включаются, и человек начинает стареть, а потом и вовсе прекращает жить? Ведь ребёнок не стареет, а только развивается и улучшается — растёт, соками наливается. А взрослый человек — только портится.

Так происходит у всех видов. Похоже, старость — это заранее

запрограммированная самоликвидация, а не просто болезнь. Геронтология открыла уже много механизмов самоликвидации индивида (для надежности). Но для чего природе понадобилось делать представителей вида временными? Почему эволюция заложила в каждого из нас бомбу замедленного действия, которая рано или поздно выносит с арены?

Ответ простой — природа слепа и бесчувственна. Особи для неё — расходный материал, точно так же, как для нас с вами — наши клетки. Вы ведь знаете, что клетки организма всё время обновляются — одни гибнут, другие приходят им на смену?

Организм в целом живет гораздо дольше его клеток.

Так, например, клетки роговицы глаза обновляются полностью раз в семь-десять дней. Вообще те клетки организма, которые соприкасаются с внешней средой и потому сильнее изнашиваются, обновляются чаще. Скажем, клетки кожи, которые постоянно отшелушиваются, полностью сменяются за пару недель, а вот клетки крови — примерно за полгода. Клетки печени — за год-полтора. Мышечные клетки, расположенные глубоко внутри тела, — за пятнадцать лет. Костные клетки — остеоциты — обновляются полностью каждые десять лет. А клетки кишечного эпителия — те самые, которые занимаются перевариванием и всасыванием пищи, — меняются практически молниеносно: за три-пять дней кишечные ворсинки полностью обновляются. Это потому, что они очень активно контактируют, поступающей из внешней среды пищей, то есть чужими белками, микробами, грязью. Примерно с такой же скоростью — за десять дней — обновляются вкусовые рецепторы, то есть те клетки языка, которые чувствуют вкус пищи. Что ещё напрямую контактирует со средой, кроме кожи, глазной роговицы и кишечника? Лёгкие! Клетки легочных альвеол, которые поглощают из воздуха кислород, обновляются за две недели. Есть и ткани, которые не обновляются — клетки мозга и хрусталик глаза. Но в целом человек полностью обновляется много раз в течение жизни, оставаясь при этом самим собой.

Вот так же и вид остаётся всё тем же видом живых существ, меняя «боевые единицы», которые «контактируют со средой». Однако эта аналогия всё же не совсем точна. Клетки организма не меняют своего генетического состава, они при обновлении не изменяют «запись», а просто копируются: одна износилась, другая точно такая же пришла на смену. А вот особи любого вида все время перемешивают свои «записи» — половина информации о строении тела достаётся детёнышу от отца, а вторая половина — от матери. Затем получившийся организм проходит в природе испытания, и если делает это успешно, оставляет потомство,

которому передаёт половину своих свойств. Вторая половина опять достаётся потомству от другой особи, благополучно преодолевшей испытания и доросшей до возраста размножения. Оставив свои гены потомкам, особь самоликвидируется, давая возможность поиграть в жизнь другим генетическим наборам.

Вот так, бесконечно перебирая признаки, природа всегда нащупывает лучшие варианты, постоянно выигрывая борьбу за существование. Мутации позволяют не просто тасовать уже имеющиеся признаки, но и создавать и закреплять полезные новые. А для распространения в популяции этих новых признаков нужно активное размножение и сброс с игровой доски старых фигур.

Я бы даже сказал, что смерть — главный признак жизни. Все, что живёт, — умирает.

Камень не умирает, он вечен, и, если его не трогать, ничего с ним не случится. Но он и не живет! Мёртвая материя. А для жизни, как выясняется, нужна смерть — именно по тем причинам, что мы только что разобрали. Требуется смена моделей. Смена свойств. Старые наборы признаков должны уступать место новым, а не закупоривать собой дорогу в будущее. Надо развиваться, нужно поспевать за меняющейся средой, нужно воевать с конкурентами за экологическую нишу.

Знаете, почему вымерли в Австралии сумчатые волки? Потому что их вытеснили, лишив корма, более совершенные модели — динго (домашние собаки, завезённые на континент людьми и там одичавшие).

Рука об руку со смертью ходит любовь. В этом случае под любовью я имею в виду половое размножение, а не те чувства, которые его сопровождают. То самое половое размножение, о котором вам с удовольствием расскажут ваши родители, а я лишь остановлюсь на его кибернетической основе.

Вы, кстати, знаете, что такое кибернетика? Скажу и об этом, раз уж речь зашла. Кибернетика изучает закономерности получения, хранения, переработки и передачи информации в сложных управляющих системах. Например, в вычислительных машинах. Или в живых организмах — ведь они тоже информационные системы.

Итак, давайте посмотрим, какие преимущества даёт половое размножение с точки зрения «получения, хранения, переработки и передачи информации» по сравнению с неполовым размножением. Например, таким, как бесполое деление. Как размножаются клетки? Просто делятся надвое. Отличный способ. Была одна клетка — стало две. Потом четыре. Восемь. И так далее. Есть и ещё один способ — почкование. Из почки —

небольшого выроста на теле — образуется целый организм и потом отделяется от материнского тела. Таким образом могут размножаться растения, грибы, мхи, а также некоторые простейшие животные — губки, кишечнополостные, некоторые черви. Казалось бы, прекрасное решение!

Однако в мире животных бесполого размножения практически нет. Оно болтается где-то на задворках биосферы, а магистральную линию прогресса заняло половое размножение, причем, строго двуполое: скрещивание отца-самца и матери-самки. Существуют и другие экзотические разновидности полового размножения — гермафродитизм или партеногенез. Гермафродитизм — это когда особь имеет и мужские половые признаки, и женские, то есть одновременно и самец, и самка. А партеногенез — разновидность полового размножения, при котором самец совершенно не нужен: самка сама производит новый организм из своей яйцеклетки без всякого обмена генетической информацией с самцом. То есть попросту копирует себя без изменений. Казалось бы, удобнее, чем классическое половое размножение, когда для того, чтобы оставить потомство, нужно сначала найти себе пару. К чему же такие хлопоты? Однако природа сделала свой выбор не в пользу партеногенеза.

Партеногенез и гермафродитизм, несмотря на простоту решения, мы здесь даже рассматривать не будем, поскольку они маргинальны (не играют ведущей роли). А вот на классическое половое размножение посмотрим внимательнее.

Ведь чем плохо бесполое размножение? Тем, что при нём не происходит перемешивания свойств, это просто копирование. Половое же размножение нужно для более успешной эволюционной гонки. Оно резко повышает разнообразие!

У людей и любых других животных тысячи и тысячи разных свойств и признаков. Все они генетически заданы.

Кто-то больше любит кошек, а кто-то меньше. Кто-то умнее, а кто-то глупее. Кто-то выше, а кто-то короче. У кого-то печень — слабое место, а у другого проблемы с суставами. Один голубоглазый, другой кареглазый. Один склонен к полноте, а другой к облысению. А третий — и к тому, и к другому, не повезло парню. Кто-то лопоухий, а кто-то курносый. Кто-то прирожденный музыкант, а кто-то прыгун в высоту или писатель. Характер, таланты, возможности, вкусы, внешность — всё это наши признаки. И, как любые признаки, они зависят от генов. А поскольку гены мамы и папы перемешиваются, в результате получаются дети, одновременно и непохожие, и похожие на родителей. Насыпало детёнышу и от мамы, и от папы по половине разных признаков — и гуляй иди, новый организм!

С помощью полового размножения повышается «ассортимент». Но почему тогда самцов и самок в природе примерно равное количество? Это хороший вопрос!.. Человеческая женщина ходит беременная девять месяцев. Самка слона вынашивает в животе слонёнка почти два года. Беременность у собак длится пару месяцев. По сравнению с этими сроками оплодотворение самки самцом практически не занимает времени. Иными словами, одного самца хватит на то, чтобы сделать беременными множество самок. Почему тогда самцов столько же, сколько самок? Природа не любит излишеств, она поддерживает только то, что необходимо. Значит, самцы зачем-то нужны эволюции.

Давайте представим себя фермерами. Допустим, мы разводим коров. У нас есть деньги на десять голов. Мы можем купить поровну самцов и самок. Можем купить девять коров и одного быка. Или одну корову и девять быков.

Если у нас девять самочек, то через несколько месяцев будет девять телят.

Если поровну быков и коров — пять телят.

А если у нас одна корова и девять быков, получится всего один теленок.

Ясное дело, если мы разводим скот на мясо, лучше купить самок — больше денег заработаем. То есть для количества нужны самки.

А для качества? Для качества нужно девять быков. Тогда в борьбе за самку победит наиболее сильный, и у нас будет один, но отборный теленок. С лучшими генами, а не абы какой.

Природа выбрала средний вариант. Значит, ей важно и качество, и количество. Ей нужен ассортимент, то есть наибольшее разнообразие. А зачем?

Для выживания! Представьте себе, что у нас всего один теленок. С очень хорошими генами, но один. У него меньше шансов выжить, чем у пяти или девяти телят. Его могут сожрать волки. Он может заболеть и околеть. Он может замерзнуть. Он может случайно сломать ногу и отстать от стада. Да и вообще, запас бы не помешал! Мало ли.

А если у нас девять телят от одного быка и девяти коров? Велико ли их разнообразие? Нет. Генетически телята отличаются только по материнским генам, а по отцовским генам они все одинаковые. И если у этого быка есть какой-то порок, например, он плохо переносит простудные заболевания, то в холодный год мы рискуем потерять всех этих телят со слабым геном. А вот были бы у нас телята с большим разнообразием свойств, окажись среди них морозоустойчивые, с генами от другого бычка, глядишь, они

бы и выжили!

Значит, если мы гонимся за ассортиментом, то есть за генетическим разнообразием, нам нужно пять коров и пять быков. Тогда в теории возможно 5*5=25 различных сочетаний. Это и будет среднеоптимальный вариант одновременно и по количеству, и по качеству. Его и выбрала природа.

Из этого, кстати говоря, вытекают различия в поведении между самцами и самками. Самка в течение жизни может родить некоторое количество детей. Она ограничена своей утробой и временем вынашивания. А вот самец числом детей практически не ограничен — было бы в достатке самок, и тогда детей у отца могут быть сотни и тысячи. Поэтому самец стремится оплодотворить как можно большее количество самок, чтобы передать в будущее свои гены. И, соответственно, он берёт количеством. Это генетически заданная линия поведения.

А вот линия поведения самки кардинально отличается. Поскольку количество её детёнышей ограничено, она старается брать качеством. То есть выносить потомство не абы какое, а от лучшего самца. Поэтому хорошего самца самка ценит и потерять боится. Пусть самец её детей воспитывает, а не чужих каких-то там! Это еще Дарвин отмечал: «самцы гончих собак питают склонность к чужим самкам, тогда как самки предпочитают тех самцов, к обществу которых они привыкли».

И что же у нас получается? Получается половой отбор. Самки отбирают себе лучших самцов во время брачных игр. Да и самцы заглядываются на самых привлекательных, симметричных, не кособоких самок. Таким образом, через внешнюю телесную привлекательность особь дает сигнал брачному партнеру: у меня очень качественный генетический набор! И если самцу нравится самка, а самке самец, значит, их гены неплохо подойдут друг другу. Поясню. Но сначала научу вас паре новых слов.

Ген, как вы уже знаете, — это один участок длиннющей, напоминающей пружинку молекулы ДНК. Он состоит из огромного набора атомов, состыкованных в определённой последовательности, и отвечает за какой-то признак в организме. Набор генов, описывающий все признаки организма, называется генотипом. А вот все признаки организма, определяемые генами, называются фенотипом.

Генотип содержится в ДНК, которая, как кащеева игла, размещается в ядре клетки и простому глазу невидима. Это просто запись. А фенотип — это результат записи: человек или другое существо со всеми его особенностями.

Г енотип — проект. Фенотип — здание, построенное по проекту.

У человека нос картошкой, значит, у него есть ген, в котором такой нос прописан. А у другого нос курносый — значит, в его теле есть ген, который выстроил ему такой нос. Или бесшабашность. Или острый ум. Или музыкальный талант.

Генов мы не видим в другом человеке, эти записи микроскопические. А вот все признаки, ими определяемые, видим. И они нам или нравятся или не нравятся. Если мужчине нравятся признаки женщины, он хочет с этой женщиной размножиться. Так проявляется зов генов, их стремление вписать себя в будущее. Понятно, что никаких желаний и стремлений, чувств и эмоций у молекулярных кусочков нет. Но они есть у фенотипа, то есть у человека, который целиком, повторимся, состоит из записей о самом себе. И эти записи, эти невидимые глазом кусочки вещества выстраивают его тело и проявляют себя через тело в виде эмоций, которые направлены на распространение этих кусочков вещества в будущее. Вот так всё устроено.

Теперь вернёмся к нашим двуполым особям. Получается, что число самок в популяции определяет количество будущих детей. А число самцов отвечает за качество потомства, потому что самым слабым самцам не дают размножиться хищники, неспособность добыть себе пропитание, а также другие самцы, которые их просто отгоняют от лучших самок. Но при этом каждая самка контролирует качество будущего потомства, а каждый самец норовит побороться за количество своего потомства и наделать его побольше.

Ещё одна функция самцов, вытекающая из их избыточности, — борьба с миром. В этой постоянной борьбе со стихиями или конкурентами самцы часто гибнут, защищая своих самок и свою территорию, на что Ее Величество Природа равнодушно машет рукой: ещё нарожают! И действительно: оставшихся в живых самцов вполне хватает для оплодотворения всех самок. Выжившим самцам это только в радость!

Разброс свойств у самцов шире, чем у самок. Среди них больше высоких и коротышек, гениев и безумцев. А вот самки в биологическом смысле более усреднены. Гениев и безумцев среди них мало, они в массе своей больше тяготеют к норме.

Самцы завоевывают природу и пространство. Самки осваивают завоёванное. Они консервируют, накапливают в себе всё лучшее, завоёванное самцами. Если среда становится более агрессивной или просто резко меняется, больше гибнет и больше рождается самцов. В хороших же условиях повышается рождаемость самочек.

Это впрямую указывает на то, что для выживаемости

важно разнообразие, поскольку чем больше разнообразие свойств, тем вероятнее, что хоть какие-то из этого разброса окажутся подходящими для выживания в изменившихся условиях.

Самки — внутреннее ядро той системы, которую защищают самцы, соприкасаясь с внешним агрессивным миром. Вы когда-нибудь видели, как стадо буйволов при нападении загоняет самок и детенышей в центр, а быки становятся в круг и выставляют вперёд нацеленные на волков тяжелые угрюмые головы с рогами, защищая не себя персонально, но всю систему — стадо? Это самая яркая иллюстрация того, что я написал чуть выше.

Если посмотреть на всё это с точки зрения кибернетики, то есть информационно, и представить поток сигналов, поступающий в систему под названием «вид животных» со стороны среды, то мы увидим, что изменение сигнала сначала воспринимает «защитная оболочка» системы — особи мужского пола. Они мрут первыми и рождаются в кризисные годы в большем количестве. Они — как отшелушивающаяся кожа, защищающая организм и быстро восстанавливаемая.

Выжившие самцы более приспособлены к изменившимся условиям. И они оставят потомство, передав ему гены тех свойств организма, которые позволили им выжить. Иными словами, сначала новые признаки появляются у самцов (они разнообразнее по всем показателям), а потом уже консервируются в генофонде вида — в самках.

Если мы наблюдаем, что самцы какого-то вида потеряли хвост или шерсть, значит, вскоре это ждёт и самок. Если самцы умнее самок, значит, вид дрейфует в сторону увеличения интеллекта. Если самцы стали в полосочку, а самки ещё нет, нужно просто подождать немного — несколько поколений.

Таким образом природа в результате эволюции постепенно нащупала и отобрала наиболее эффективную живую систему, состоящую из двух разнополых единиц, разделенных функционально. Ну, молодец она. И ей хорошо, и нам веселье.

Глава 5. Любовь и красота

Любовь бывает разная! Бывает любовь между самцом и самкой, а бывает между матерью и её детёнышем. Самки млекопитающих испытывают к своему помёту эмоциональную привязанность, именуемую любовью. Материнская любовь — это смесь из умиления, желания защитить и невероятной привязанности. Она включается после родов и работает на разных гормонах — особых веществах, вырабатываемых организмом. Их

химические формулы мы рассматривать не будем, это не наша тема. Нам важно понять, зачем природа запускает в теле самки выработку этих веществ, на которые её мозг реагирует мощными эмоциями, которые мы называем материнской любовью.

Ответ прост: для наилучшего сохранения потомства. Чтоб жизнь за него отдала при случае! Ведь у птиц и млекопитающих (к которым относятся и люди) мать рождает несамостоятельное потомство, которое нужно ещё долго выхаживать и выкармливать — в отличие, скажем, от насекомых, рептилий и прочих существ, которые производят потомство, вполне приспособленное к жизни. Черепашки вылупились себе из яиц на пляже и сразу побежали в море. Они уже самостоятельные и живут одни, без мамы. Или оса какая-нибудь — отложила яйца и прости-прощай. Такие существа не испытывают материнской любви. Она им и их потомству просто не нужна, а природа, как мы знаем, излишеств не держит.

Физически детёныш не привязан к матери никакими веревками. Чтобы она о нём не забыла, чтобы её тянуло кормить, играть с ним (игра есть обучение нужным навыкам — охотиться, например, или бороться), защищать его, мать нужно привязать к потомству эмоциональными канатами. И потомство к матери тоже, чтобы держалось матери, потому что мать — главная защита в этом непростом мире.

Есть и иная разновидность гормонов, которые вызывают другой тип любви. Этот коктейль химических веществ вызывает так называемую половую любовь, то есть сильную эмоциональную привязанность между двумя особями разного пола. Опять-таки она есть не у всех видов живых существ. Зачем она тем видам, которым не нужно выхаживать потомство? Но видам высокоорганизованным, которым для выращивания потомства необходимы усилия обоих родителей — волкам, людям, многим птицам и прочим созданиям, — необходимо как-то привязать самца к самке. Как сделать так, чтобы самец не убежал восвояси? В самом деле, ему какой интерес потомство выращивать, у него что, более интересных дел нету? Зачем ему охотиться не для того, чтобы самому сожрать, а для того, чтобы принести в логово, в дом, в гнездо?

Забота обоих родителей повышает шансы помёта на выживание, поэтому природе потребовалось самца привязать к самке покрепче. Как это сделать? Рецепт известен — эмоциональным канатом. Пусть он любит свою самку! Тогда будет готов даже поработать на семью.

В основном, такая любовь характерна для моногамных видов. Вы ведь знаете, что существуют виды полигамные и моногамные?

Полигамный вид — это когда у одного самца несколько

самок, целый гарем.

Получается, что у полигамных видов в размножении участвуют только самые крутые самцы. Они имеют своё небольшое самочье стадо и охраняют его от других самцов, которые тоже стараются немножко поразмножаться при удобном случае.

В моногамных видах на каждого самца приходится одна самка. Люди относятся к моногамному виду. Запомните и родителям расскажите: форма брака — это видовой признак! И мы — вид моногамный, кто бы что ни говорил. Правда, у некоторых народов существуют полигамные семьи, где один мужчина может иметь несколько жён. Но это для нашего вида, скорее, социальное исключение, поскольку человечество всегда жило по большей части в моногамии, и сейчас абсолютное большинство особей нашего вида моногамны. И даже в тех странах, где разрешено многожёнство, доля таких браков относительно невелика.

Кроме того, у биологов есть безошибочный способ отличить моногамный вид от полигамного. Самцы полигамных видов в несколько раз больше самок. Вы наверняка видели моржей по телевизору. Неприятные и скучные создания, которых, в отличие от кошечек и собачек, даже не хочется погладить. Толстые такие, огромные, ревут все время. Так вот, самцы моржей намного, намного крупнее самок. Длина взрослого моржа может достигать четырех с половиной метров, и весить он может пару тонн. А самочки-моржихи — сущие малютки, тяжелее восьмисот килограммов не вырастают и длиннее трех метров тоже. Аж в полтора раза самец моржа длиннее самки и вдвое-втрое тяжелее!

А теперь посмотрите на людей, или на волков, или на лебедей, известных своей супружеской верностью. Самец волка и самец человека совсем не намного крупнее своей самки. Не вдвое-втрое, а всего процентов на десять-двадцать.

Такие различия между самцом и самкой называются половым диморфизмом. Половой диморфизм ярче выражен у полигамных видов. Почему? А потому, что полигамным самцам нужно быть самыми крупными, чтобы отгонять конкурентов от своих многочисленных жён, поскольку хотя самцов и самок рождается равное количество, но только самые огромные и сильные самцы забирают себе всех самок. А вот у моногамных видов, где на одного самца так или иначе всё равно придётся одна самка, конкуренция гораздо меньше, и самцам не обязательно иметь столь внушительные габариты. А лишнего природа не поддерживает.

Есть и другие внешние признаки, отличающие моногамные

виды от полигамных. Один из них — здоровенные клыки. Бивни и клыки нужны полигамным нехищным самцам для драк за самок, больше ни для чего. Помните моржей и их огромные бивни? Мы с вами — не моржи, мы относимся к приматам, то есть обезьянам. Существует много видов обезьян. Есть обезьяны с огромными клыками — например, павианы, гориллы, орангутаны. Это полигамные виды. А есть с маленькими, редуцированными (уменьшенными) клычочками, как у нас. У нашего вида, то есть у людей, просто слёзы, а не клыки, неспециалисту даже сложно отличить их от прочих зубов. Значит, люди — существа моногамные.

Рис. 11. Вот люди, а вот, для сравнения, наши «двоюродные братья» гамадрилы

Возникает вопрос: в чём преимущества моногамии? Для чего-то ведь её природа придумала!

Ответ биологам известен: моногамия возникает там, где есть особая необходимость заботиться о потомстве. Птицы откладывают яйца, как известно каждому мудрому гражданину. Змеи с черепахами, а также крокодилы откладывают яйца. Но змеи, черепахи и крокодилы — холоднокровные существа. Свои яйца они не подогревают. Закопал в песок и уполз веселиться! Яйца сами дозреют, и из них какая-нибудь зверушка вылупится. А птицы — теплокровные. Им нужно насиживать яйца, то есть своим телом поддерживать нужную температуру яиц, греть их, иначе они погибнут.

А кто будет кормить птичку-мамашу, пока она насиживает яйца? Кроме папаши, других кандидатур нет! Вот его природа и запрягла заботиться о своём потомстве. А вылупившиеся из яиц птенцы требуют много корма, потому что они существа теплокровные, а подогрев — дело очень затратное. Поэтому, оба родителя начинают усиленно кормить птенцов. Вот вам польза от

моногамии.

У плацентарных животных, то есть у тех, кто вынашивает детёныша прямо в собственном теле, а потом рождает, чуть получше с защитой потомства — мать носит его в себе, а не сидит в гнезде, значит, сама может искать себе пропитание. Поэтому у большинства млекопитающих не бывает устойчивых брачных пар. Всего 9 % видов млекопитающих моногамны. Но среди этих девяти процентов есть группа животных, у которых моногамия встречается гораздо чаще. И это мы, приматы. У нас треть всех видов моногамны!

Моногамия у приматов возникла ради дополнительной защиты детёнышей, чтобы не только одна мать заботилась о потомстве, но и отец. Это повышает шансы на выживание. Причем защита здесь состоит не только и не столько в дополнительном куске пищи, который может перепасть малышу, не только и не столько в защите от хищников. Моногамия уберегает детенышей от агрессии внутри вида, поскольку взрослые самцы имеют обыкновение убивать чужих детенышей, чтобы пресечь распространение чужих генов и отправить в будущее свои гены. Конкуренция генотипов! Каждый хочет распространить свои гены, а чужие пригасить.

Если же самец все время находится рядом с самкой, ему удобнее не только защищать потомство, но и контролировать самку, чтобы не убежала к соседу и не понесла в будущее чужие гены. Это называется ревность, и её цель и смысл — включать внутри особи резко негативную и агрессивную реакцию, когда есть шанс, что оставит потомство не она и не ее гены распространятся в природе.

В социальной жизни современного общества с его развитыми технологиями для контроля рождаемости ревность давно уже не имеет смысла. Но поскольку тело человека — биологическая машинка и работает по животным программам (они называются инстинктами), чистой логике справиться с ним часто бывает невозможно. И потому люди продолжают бессмысленно ревновать, бушевать, проявлять ненужную агрессию, расстраиваться и проявлять прочие признаки животного поведения при разных ситуациях. Обезьяньи повадки неистребимы!

Мы — обезьяны. И особенности того зверя, от которого мы произошли, наложили отпечаток на всю нашу цивилизацию…

А теперь поговорим о красоте. Я уже несколько раз упоминал, что природа не терпит излишеств. Однако, оглянувшись по сторонам, можно найти среди разных признаков у животных не

только приспособительно-полезные, но и те, что служат исключительно для красоты.

Понятно, что красота — штука субъективная и о вкусах не спорят. Всегда можно сказать, что длинная шея лебедя красива. Но одновременно этот признак и приспособительный — длинная шея позволяет, опустив голову в воду, достать до дна и пощипать водоросли, подобрать донных животных — рачков, моллюсков. Это как длинная шея жирафа, которая позволяет дотягиваться до верхней листвы и тоже красива.

Но есть штуки, которые, вроде бы, пользы не приносят и существуют просто для голой красоты. Например, павлиний хвост, точнее, надхвостье. Это громоздкое сооружение только мешает птице! А у него ведь есть ещё механизм поднятия и раскладывания, нужный исключительно для того, чтобы поднять, расправить веером и продемонстрировать такую красотищу самке: самки павлинов выбирают себе кавалеров по пышности и великолепию перьев надхвостья — атрибута, казалось бы, совершенно не нужного для выживания.

Как же быть с тезисом, что природа не поддерживает ненужное?

У медали естественного отбора есть две стороны — выживание в окружающей среде и половой отбор. Мало выжить, избежав смерти от бескормицы, болезней или хищников. Нужно ещё, чтобы самка захотела произвести потомство именно с тобой. Самцы могут впечатлить женский пол разными способами — например, у некоторых видов они устраивают перед самками поединки. Самкам нравятся победители: они более сильные, значит, и потомство будет сильное. Иногда самец привлекает самку сложными танцами или песнями. Иногда строит гнездо. А иногда гусар может просто надеть кивер с султаном, яркий ментик — и поразить женское существо в самое сердце!

Последний случай — это как раз про павлинов. Распустил петух хвост с цветными пятнами, курица и сомлела от такой чудовищной красоты. Но разве у хвостатого красавца есть какое-то эволюционное преимущество перед тем, у которого перья не столь ярки и велики? Есть: если самец несёт на себе такое излишество, как огромное надхвостье, и может с этакой штукой выживать, значит, он достаточно здоров, избыточно силён. Таков системный смысл этой красоты. Это подтверждают исследования: животные с ярко выраженной видовой окраской, например, петухи с мощным красным гребнем, меньше подвержены влиянию паразитов и болезней, обладают более сильной иммунной системой. Собственно, молодцеватый вид и есть свидетельство отличных генов, отвечающих за здоровье.

Есть и ещё одна скрытая логика в выборе самкой красивого самца. Ее объяснение могло бы так звучать из уст самки павлина, если бы у нее были уста, разум и членораздельная речь: «Есть у этого самца какие-то конкурентные преимущества или нет — вопрос спорный. Но этот красавец нравится и другим самкам, не только мне, значит, нужно выбрать именно его. Тогда и дети у нас получатся красавцами, унаследовав признак красоты, а стало быть, в будущем самки будут выбирать именно их. Значит, я передам свои гены в будущее! Ха-ха-ха!»

Но куры, зачарованно глядящие на яркий гребень петуха или хвост павлина, не могут рассуждать — мозгов у них мало. Им просто нравится.

Так работает природа — она просто существует и усложняется. Мы же своим разумом облекаем всё в оправу рассуждений для личного понимания. Но сам по себе разум — всего лишь устройство для ловли закономерностей и предвидения, как будет разворачиваться ситуация. Интеллект — довольно позднее приобретение эволюции. До этого она управляла живыми организмами через чувства и ощущения, а не через рассуждения. Хочется твари есть — идёт искать еду. Идёт, потому что голодна, а не потому, что понимает: «нужно восполнить энергозатраты и накопить запас строительного материала для клеточного метаболизма».

Природа запросто обходится без разума, ей достаточно потока энергии и химических веществ, вызывающих желания и эмоции.

Глава 6. Эволюция во времени

Самый яркий символ эволюции — эволюционное древо. За этим красивым названием стоит всего лишь схема, которая показывает, что в истории жизни за чем следовало и что от чего произошло.

Частный случай эволюционного древа — так называемое генеалогическое древо, показывающее родовую линию семьи. Те, кто хочет проследить свой род вглубь веков, заказывают себе архивное исследование и узнают, кем были их предки сотни лет назад. Ну а для составления маленького деревца на пару поколений в прошлое нет необходимости копаться в архивах, достаточно сесть рядом с родителями и нарисовать нечто подобное рисунку ниже.

Ваше генеалогическое дерево — часть общеэволюционного древа животного мира, поскольку вы — тоже животное. Только эволюционное древо не разменивается на отдельных особей, оно

рисует широкими мазками: какой вид, род или семейство от какого произошли.

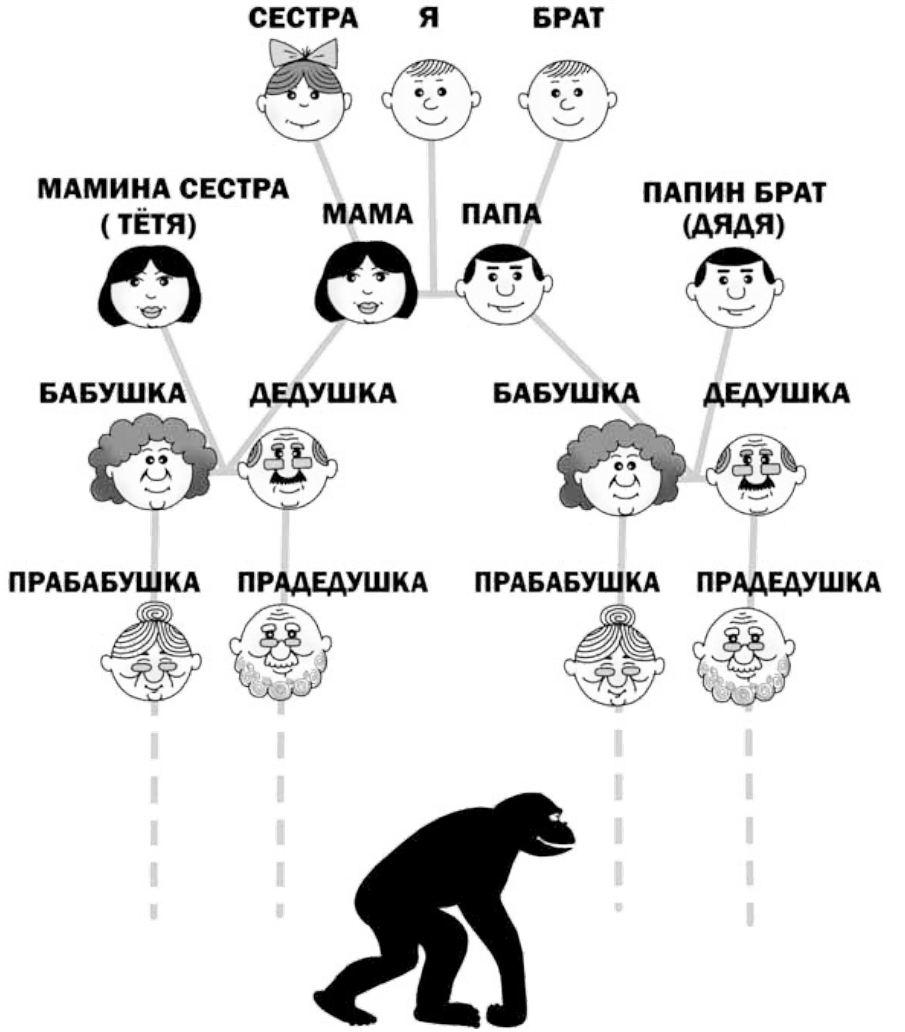


Рис. 12. Так выглядит семейное генеалогическое древо

Слово «вид» мы уже много раз использовали в этой книге и примерно представляем, о чём речь. А что такое «род» или «семейство»? Это, друзья мои, характеристики биологической классификации. Как и всё прочее в науке, живую материю можно изучать и раскладывать по полочкам. Всё нужно классифицировать — обозвать своими именами, соотнести с похожим и развести с непохожим. Для этого следует установить признаки схожести и объединить объекты по группам и классам.

Пример. «Шкода-Октавия» — это машина, относящаяся к классу седанов, то есть имеющая отдельный ярко выраженный

багажник сзади. Седан принадлежит к более широкой группе легковых автомобилей. Легковушек разного типа существует много — бывают седаны, хэтчбеки, кроссоверы, родстеры, универсалы… Но ведь кроме легковушек существуют ещё и другие машины, тоже имеющие двигатель внутреннего сгорания — автобусы, тракторы, экскаваторы, самосвалы, тягачи. По общим признакам мы можем объединить их в одну группу — «колёсная техника».

Так и в животном мире. Домашняя кошка, тигр, пантера и прочие разноразмерные, но похожие животные относятся к семейству кошачьих. А, скажем, волки, домашние собаки, лисицы, койоты, шакалы, енотовидные собаки и песцы относятся к семейству псовых. В семействе псовых насчитывается 35 разных видов. Вот уже примерно понятно, чем отличается вид от семейства. Вид — это конкретная модель некоей более общей разновидности.

Амурский тигр — конкретная модель кошачьих.

Азиатский шакал — конкретная модель семейства псовых или собачьих, как их по-другому называют.

А есть ли что-то общее между кошками и собаками, что позволит объединить этих ненавидящих друг друга зверей в одну группу? Есть! И те и другие — хищники, поскольку питаются мясом убитых зверей. Соответственно, всех собачьих и всех кошачьих биологи относят к одному отряду хищных. Разница только в том, что практически все кошачьи устроены так, чтобы охотиться, в основном, из засады, подкарауливать и подкрадываться, а собачьи — преследовать добычу.

Что же в этом смысле можно сказать о существах нашего вида — хомо сапиенс? (Забыл сказать, в биологии используются латинские названия видов, и наш вид носит именно такое название — homo sapiens, что в переводе означает «человек разумный»).

Мы уже отмечали, что люди относятся к отряду приматов, то есть, попросту говоря, обезьян. Но между видом и отрядом есть ещё один промежуточный классификационный «ящик» под названием семейство. Наше семейство называется гоминиды. В него входят люди и другие человекообразные обезьяны.

Это так называемые высшие приматы.

Кроме высших приматов, типа наших ближайших родственников — шимпанзе, орангутанов и горилл, — бывают обезьяны попроще — мартышки всякие и макаки.

Строго говоря, биологическая классификация чуть сложнее: кроме семейств, отрядов и видов, в ней существуют надсемейства, подвиды, подотряды и прочее. Просто добрый автор решил не

засорять ваши мозги мелочовкой и потому не углубляется в эти тонкости. Скажу лишь для смеха, что люди относятся к надсемейству узконосых обезьян.

А можно ли объединить в какую-то общую группу людей, кошек и собак? Ведь должно же быть между ними что-то общее? Конечно, можно! Все мы относимся к одному классу — млекопитающих. Это значит, что и у собак, и у кошачьих, и у обезьян (а также и у тюленей, и китов, и у мышей) есть общий признак — своих новорожденных детёнышей они выкармливают белково-жиро-водными выделениями из специальных желез. У нашего вида железы называются женской грудью, а белково-жиро-водные выделения — молоком. Отсюда и название биологического класса существ — млекопитающие.

Однако не все милые моему сердцу зверюшки питают своих чад молоком. Вот, скажем, птицы не питают. Змеи не питают. Да вы и сами вместе с родителями можете перечислить, наверное, уйму существ, которые живут на суше и в море, а детенышей своих молоком не вскармливают. Кстати, чтобы вогнать родителей в легкий ступор, спросите их, относятся ли к млекопитающим кенгуру и другие сумчатые звери, которые рождают детенышей недоношенными, а потом донашивают в сумке — специальной складке на коже. Спросите их также, каких ещё сумчатых зверей, кроме кенгуру, они знают.

Сколь непохожих существ я перечислил выше — люди, змеи, птицы, мыши, кенгуру. А мог бы ещё рыб упомянуть. Есть ли между ними, такими разными, что-то общее?

Есть! Если говорить по-простому, не углубляясь в ненужные детали, у них всех есть скелет с позвоночником, или, по-научному, хордой. Поэтому их называют хордовыми. Хордовые — это не класс, не отряд, не семейство. Хордовые — это разряд покрупнее. Хордовые — это тип.

А разве существуют животные, которые позвоночника не имеют? Ну, конечно! Осьминог, например. Каракатицы. Моллюски, сидящие в раковинах. Та же актиния. Морской огурец. Медузы. Черви.

О'кей, это уже становится интересным! А можем ли мы объединить всех хордовых и нехордовых — людей и медуз — в одну группу, ещё большую, чем тип? Для этого нужно найти что-то общее между человеком и медузой. Общее есть: и простенькие медузы, и высшие звери — это животные. Эта группа называется царством. Всё, что ползает, летает, бегает, прыгает, плавает, — относится к царству животных. Они буквально царят на планете.

Но кое-кто или кое-что не относится к царству животных! Оно так непохоже на животных, что к нему даже не относится слово

«кто», это обычно называют «что». Хотя это тоже живое! Догадались? Конечно, растения!

Никуда они не бегают, ниоткуда не прыгают, растут себе на месте, вросли в землю корнями и шевелятся от ветра. Хотя тоже жизнь. Растения относятся к царству растений.

Они тоже царят на нашей планете рядом с животными — и на суше, и в воде, в виде водорослей.

Существуют и другие названия для этих царств, вы эти слова наверняка слышали — флора и фауна.

Флора — это растения. Фауна — животные. Животных изучает зоология, а растения изучает ботаника. Это два главных раздела биологии — науки о жизни.

Теперь продолжим эту игру. Можно ли, набравшись наглости, объединить в общую группу растения и животных? Представьте себе, можно! Есть в биологии большая группа, которая называется доменом. В один домен объединяют и растения, и животных, а называется этот домен «эукариоты». Что это такое?

Эукариоты — это существа, состоящие из одной или множества клеток, содержащих ядро. Все растения и животные сделаны из клеток. Внутри клеток находится особое ядро, содержащее ДНК, а вокруг ядра плавают разные жизнеобеспечивающие механизмы, которые называют органеллами клетки. Если хотите, посмотрите рисунок живой клетки несколькими страницами выше.

Но существуют ли какие-то другие живые существа, не эукариоты? Да, существуют. Кроме домена эукариот есть еще домен прокариот. Прокариоты — это совсем примитивные одноклеточные, у которых даже нет внутреннего ядра. Поэтому иногда их ещё называют доядерными организмами. Частичка «до» говорит о том, что это более ранние и потому более простые конструкции, нежели ядерные клетки, которые появились позднее, на основе прокариот и потому устроены более сложно. Один из представителей прокариот — например, так называемые сине-зеленые водоросли, одноклеточные бактерии. А вот многоклеточных прокариотических существ, то есть существ, состоящих из кучи клеток-прокариотов, не бывает.

Все многоклеточные созданы только из ядерных клеток.

Ну а теперь самое время полностью классифицировать животное, которое нам более всего интересно — человека. Распишем наш вид по всем биологическим канонам, в том числе по некоторым из тех классификационных групп, которые мы выше не рассматривали в целях упрощения.

Вид — homo sapiens.

Род — человек.

Семейство — гоминиды, то есть люди (на Земле были и другие виды людей, но сейчас в этом семействе остался только наш вид, потому что всех остальных мы перебили. Но об эволюции социальных систем поговорим в другой части книги).

Секция — узконосые обезьяны.

Отряд — приматы (обезьяны).

Подкласс — плацентарные (то есть живородящие, а не откладывающие яйца).

Класс — млекопитающие (то есть вскармливающие детенышей молоком — жиро-водными выделениями из особых желез).

Группа — челюстноротые (то есть имеющие две челюсти, в отличие от бесчелюстных созданий, вроде рыбы миноги, у которой рот напоминает круглую присоску с мелкими зубами).

Тип — хордовые.

Подцарство — многоклеточные.

Царство — животные.

Домен — эукариоты.

Видите, сколько разных признаков и конструктивных параметров выделили биологи, классифицируя жизнь и раскладывая её по каталожным ящикам. Зато классификация, то есть соотнесение одного с другим, позволила нарисовать эволюционное древо, то есть общую картину развития жизни на нашей планете.

Земле четыре с половиной миллиарда лет. И дерево эволюции позволяет бросить взгляд сразу на всю ее историю, увидеть, какие роды, виды, классы, типы, царства от каких

произошли и как давно. Понятно, что на книжной странице всю эту схему не нарисуешь, тут потребуется целая стена. Поэтому ниже приведено самое простое, очень схематичное древо. А я поделюсь тут следующими общевоспитательными соображениями. Лично я полагаю, что в комнате каждого хорошо воспитываемого ребенка на стенах должны быть три больших изображения — географическая карта мира, таблица Менделеева и огромный красочный плакат с подробным эволюционным древом. Я не знаю, продаются ли сейчас такие, но поискать рекомендую. Не найдёте — нарисуйте цветными фломастерами на больших ватманских листах, образец скачаете в интернете. Пусть и родители займутся вашим наилучшим воспитанием. И учтите, за то, что вы их заняли полезным делом, они будут должны вам от двух до четырех порций мороженого!

Если лень рисовать эволюционное древо самому, а купить не удалось, скачайте высококачественное изображение в интернете и закажите постер или распечатайте в максимальном размере в

ближайшей фотобагетной мастерской. Не пожалеете.

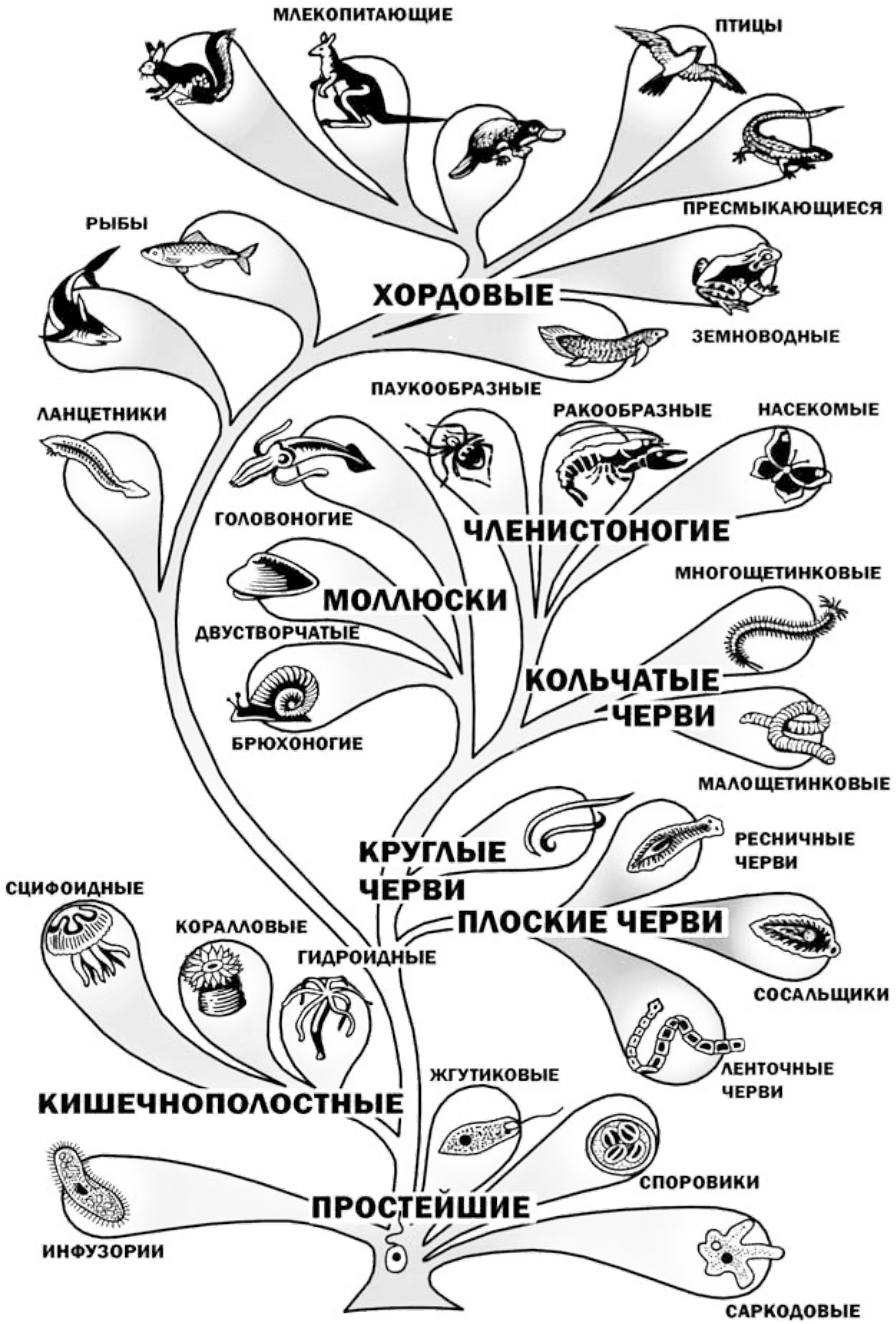


Рис. 13. Вот генеалогическое древо жизни на нашей планете. Так она развивалась, ветвилась. Чем дальше в прошлом находится точка расхождения, тем более непохожи друг на друга виды, тем дальше они разошлись конструктивно

Я бы ещё, честно говоря, протянул под потолком длинную узкую ленту электромагнитных колебаний со всеми диапазонами и поясняющими рисунками, но это уже для самых продвинутых родителей…

Все эти плакаты, схемы и карты должны постоянно присутствовать в детской комнате и постепенно впечатываться в ум. А сейчас посмотрите хотя бы то, что удалось втиснуть в маленький книжный формат нашему художнику.

Часть 2. Эволюция в мертвом мире

С тех пор, как ботинок великого английского биолога с хрустом наступил на вулканический берег Галапагосских островов, прошло уже почти две сотни лет. С тех пор биология сильно продвинулась вперёд, овладела новыми методами, открыла вещество наследственности — ДНК и с помощью генетического анализа смогла уточнить расположение разных видов на ветвях эволюционного древа. Но основные понятия о механизмах эволюции, гениально угаданные Дарвином, остались неизменными. Они только подтверждаются раз за разом. Возникает, скажем, новый раздел в биологии — и со своей стороны снова подтверждает дарвиновские принципы.

«Звери могут изменяться — живой пластилин вида под давлением среды принимает другую форму, отражая среду!» — со всей ясностью понял Дарвин, увидев галапагосских животных, проанализировав разницу между ними и их южноамериканскими предками. Таким образом он опроверг представления о неизменности видов, открыв феномен эволюции, то есть изменения и усложнения живого вещества.

А как быть с неживым веществом? И откуда взялось на Земле вещество живое?

Ещё не так давно люди думали, что между мёртвым и живым мирами лежит непреодолимая пропасть. Что есть некая мировая душа (этакий чудесный божественный флюид), которая оживляет мёртвую материю. Химики даже поделили вещества на неорганические и органические. Неорганические вещества считались принадлежащими неживому миру и более простыми по устройству — как, например, вода, песок, металл или соли. А из сложных органических веществ созданы живые существа и их выделения, например, мочевина, которую химики впервые выделили из мочи. И полагали, что сделать органику из неорганики никак нельзя, поскольку между веществами неорганическими и веществами органическими — пропасть непреодолимая. Это только Богу под силу.

Аргументом для таких мыслей было то, что нигде и никогда наука не наблюдала самозарождение жизни. Раньше, лет триста назад, на самой заре научного знания люди полагали, что мыши или микробы могут самозарождаться от грязи и сырости. Но потом точные научные исследования показали: жизнь рождается только от жизни. Если бульон простерилизовать, убив все одноклеточные создания в нём, а потом герметично запечатать, то бульон не испортится, поскольку процесс протухания как раз и

вызывают микроорганизмы, пожирающие бульон. Нет микробов — бульон не портится. Так были изобретены консервы и сделан вывод: живая материя и мёртвая принципиально отличаются, и из мёртвой жизнь сама по себе не зарождается.

Точные опыты положили конец наивным гипотезам о самозарождении жизни. Именно тогда и возникло в науке мнение о принципиальной разнице между живой (органической) и неживой (неорганической) материей.

Однако потом химики синтезировали из неорганики первое органическое вещество — мочевину. Затем настал черёд и более сложных веществ, которые встречались только в живой материи, — жиры, сахара.

Люди задумались: если можно из мёртвой материи делать органические вещества, относящиеся к живой материи, то может, и саму жизнь реально получить?

В то время ситуация с научными мнениями о неизменности жизни напоминала чуть более раннюю ситуацию со взглядами на неизменность видов.

До Дарвина виды казались неизменными в силу длительности процессов. Ненаблюдаемое зарождение жизни имело ту же причину — для зарождения жизни «из грязи» нужны были не десятки тысяч лет, как для трансформации видов, а миллионы или сотни миллионов. Но получение химиками органики из неорганики свидетельствовало: ребята, усложнение химических веществ возможно — между живой и мертвой материей нет непреодолимой грани! Скорее всего, и сама жизнь явилась результатом эволюции, так же как и её дарвиновское пластичное изменение.

Поэтому сейчас никто из ученых не думает, будто жизнь существовала всегда, хотя относительно недавно — всего сотню лет назад — были и такие взгляды в науке. Теперь физики знают о зарождении мира так много, что с высоты этих знаний совершенно ясно — никакие формы жизни, то есть сложные структуры, в ранней вселенной существовать не могли. Но эволюция уже шла!

Глава 1. Эволюция неживой материи

Эволюция началась сразу, как только появился мир. Эволюция присуща не только живой материи, это свойство материи вообще. Она шла до возникновения жизни — и породила жизнь, она продолжает идти и сейчас — «над» жизнью, о чём мы ещё поговорим.

Сейчас мы на примере эволюции элементарных частиц

посмотрим, как развивалась вселенная, и поймём общие законы развития — а это и есть цель нашей книги. Вот как всё у нас с вами здорово получается, просто везунчики какие-то!

Вы, мои читатели, — люди современные и продвинутые и наверняка знаете, что всё в мире состоит из атомов — мама, папа, селёдка, конфетка, стол, ветер, вода и прочие объекты. Ещё наверняка вы краем уха слышали слово «молекула» — это тоже, вроде бы, мельчайшие частицы, не видимые глазом, из которых состоит всё вещество. В чём же разница между молекулами и атомами?

В том, что молекулы собираются из атомов. Атомы — простейшие вещества, элементарные.

А молекулы, составленные из атомов, как поделки из деталей конструктора, — это сборные конструкции. Они могут быть весьма сложными. Молекулы живого вещества — самые сложные из известных. Они, как, например, молекула ДНК, могут состоять из миллиардов атомов.

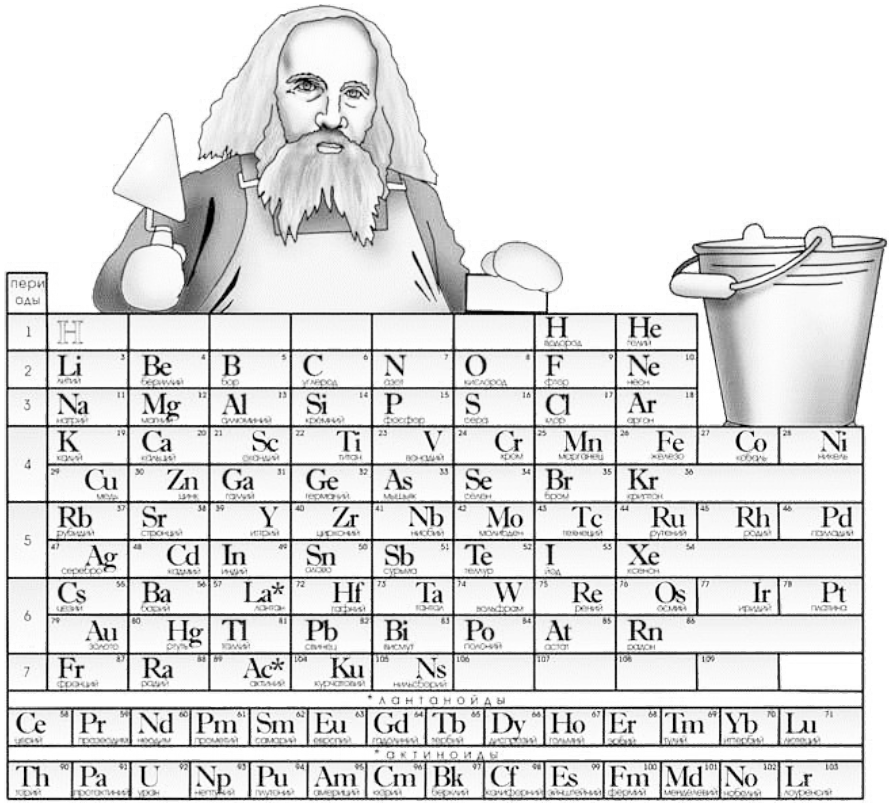
Сколько же вообще видов атомов бывает в природе, то есть сколько существует элементарных веществ, из которых строится мир? Ответ на этот вопрос давно известен науке — элементарных химических веществ несколько десятков. И все они собраны в таблице Менделеева. В ней — только простейшие вещества: металлы, углерод, сера, газы. Например, кислород и азот — два газа, из смеси которых по большей части состоит воздух. Азот и кислород — простые вещества. Кроме них, в воздухе содержится углекислый газ, который выдыхают из лёгких живые существа. Это сложное вещество: его молекула сложена из трех атомов — двух атомов кислорода и одного атома углерода. Что такое углерод, вы знаете — это уголь. От слова «уголь», собственно, и произошло название этого химического элемента.

Поваренная соль — это сложное вещество, её молекулы собраны из атомов металла натрия и газа хлора, поэтому научное название поваренной соли — хлорид натрия.

Вода — тоже сложное вещество: каждая её молекула состоит их двух атомов водорода и одного атома кислорода.

В основном нас окружают сложные вещества, простые в бытовой обстановке ещё поискать надо. Кстати, поищите! Весьма советую заняться этим увлекательным делом вместе с родителями. Получится смешно: если родитель, конечно, не химик, не физик, не астроном, не биолог, а простой нормальный человек и маленько забыл, чему его в школе учили и что такое таблица Менделеева, он будет всё время ошибаться и задумываться. При этом у тебя, дорогой читатель, перед папой и мамой будет преимущество — подсказка в виде той самой

таблицы Менделеева, нарисованная чуть ниже. Всё, что в ней указано, — это простые, то есть элементарные вещества природы. Собственно, таблица так и называется — Таблица химических элементов. Из этих элементов складывается мир и все его сложные вещества.



периоды								
1	H						H водород	He гелий
2	Li литий	Be бериллий	B бор	C углерод	N азот	O кислород	F фтор	Ne неон
3	Na натрий	Mg магний	Al алюминий	Si кремний	P фосфор	S сера	Cl хлор	Ar аргон
4	K калий	Ca кальций	Sc скандий	Ti титан	V ванадий	Cr хром	Mn марганец	Fe железо	Co кобальт	Ni никель
	Cu медь	Zn цинк	Ga галлий	Ge германий	As мышьяк	Se селен	Br бром	Kr криптон
5	Rb рубидий	Sr стронций	Y иттрий	Zr цирконий	Nb ниобий	Mo молибден	Tc технеций	Ru рутений	Rh родий	Pd палладий
	Ag серебро	Cd кадмий	In индий	Sn олово	Sb сурьма	Te теллур	I йод	Xe ксенон
6	Cs цезий	Ba барий	La* лантан	Hf гафний	Ta тантал	W вольфрам	Re рений	Os осмий	Ir иридий	Pt платина
	Au золото	Hg ртуть	Tl таллий	Pb свинец	Bi висмут	Po полоний	At астат	Rn радон
7	Fr франций	Ra радий	Ac* актиний	Ku курчатовий	Ns нильсборий	106	107	108	109

* лантаноиды

Ce церий	Pr празеодим	Nd неодим	Pm прометей	Sm самарий	Eu европий	Gd гадолиний	Tb тербий	Dy диспрозий	Ho гольмий	Er эрбий	Tm тулий	Yb иттербий	Lu лютеций

* актиноиды

Th торий	Pa протактиний	U уран	Np нептуний	Pu плутоний	Am америций	Cm кюрий	Bk берклий	Cf калифорний	Es эйнштейний	Fm фермий	Md менделевий	No нобелий	Lr лоуренсий

Рис. 14. Так выглядит таблица Менделеева. В ней даны латинские обозначения элементов, их название и порядковый номер

Тут я просто вынужден немножко рассказать об устройстве материи. Если вы читали мою книгу «Физика на пальцах» или «Астрономия на пальцах», вы про это уже знаете. Но я все равно советую прочесть то, что написано ниже, ибо, во-первых, повторение — мать учения, а во-вторых, читать меня — одно удовольствие! Даже два удовольствия, если к удовольствию ещё и пользу прибавить, поскольку польза всегда в радость…

Вы уже знаете, что абсолютное большинство веществ и предметов вокруг нас — сложные. Их мельчайшие неделимые частицы называются молекулами. Почему «неделимые»?

Потому что молекула — самая маленькая частичка вещества, которая ещё обладает свойствами этого вещества.

Если разделить эту мельчайшую частицу составного вещества, то она развалится на атомы других веществ с другими свойствами.

Например, вода. В обычных условиях она жидкая, прозрачная, неэлектропроводная (в чистом виде). У неё ещё много других свойств — плотность, теплоёмкость, теплопроводность и так далее. Но если самую маленькую частичку воды — её молекулу — разложить на составные части, то получится два атома водорода и один атом кислорода. Водород — это газ. Кислород — это газ. И свойства этих составных частей воды далеки от свойств самой воды. Это вообще не вода!

То же самое с солью. Разделите на части молекулу поваренной соли, то есть самую маленькую частичку, которая ещё обладает свойствами соли, и вы получите то, что солью не является, — атом металла натрия и атом ядовитого газа хлора.

Если все молекулы всех веществ в мире разделить на атомы (а разных веществ в мире — миллионы!), останется только набор всего из несколько десятков химических элементов таблицы Менделеева.

Теперь вопрос: а мельчайшие частицы химических элементов — атомы — можно разделить на части? Известно, из чего они сделаны?

Известно! Все химические элементы, среди которых такие непохожие, как золото, ртуть, серебро, сера, железо, йод, углерод, кислород, водород, уран и десятки других, состоят всего из трех частиц в разных пропорциях.

Весь вещественный мир, все предметы вблизи нас и в далеком космосе сделаны всего из трех частичек, имя которым — протон, нейтрон и электрон. Принципы их взаимодействия я в подробностях сейчас описывать не буду, вы прочтёте это в книге «Физика на пальцах». Здесь — лишь в самых общих чертах.

Протон — элементарная частица, имеющая положительный электрический заряд. Электрон — очень маленькая элементарная частица (почти в две тысячи раз легче протона), имеющая отрицательный электрический заряд. Нейтрон — частица размером с протон, но электрического заряда не имеющая, нейтральная, отсюда и название.

Электрон кружится вокруг протона, как планетка вокруг звезды. Если вы представили себе крохотулю электрон, кружащийся вокруг пузатенького протона, значит, вы представили себе не что иное, как самый простой химический элемент, обозначенный в таблице Менделеева под номером один, — водород.

Да, наборчик из одного протона и одного электрона,

крутящегося вокруг протона, — это и есть атом водорода. Так просто он устроен.

Теперь давайте посмотрим на химический элемент номер два в таблице Менделеева. Газ гелий. Он как устроен?

У него в центре два протона, два нейтрона, а вокруг них вращаются на своих орбитах два электрона.

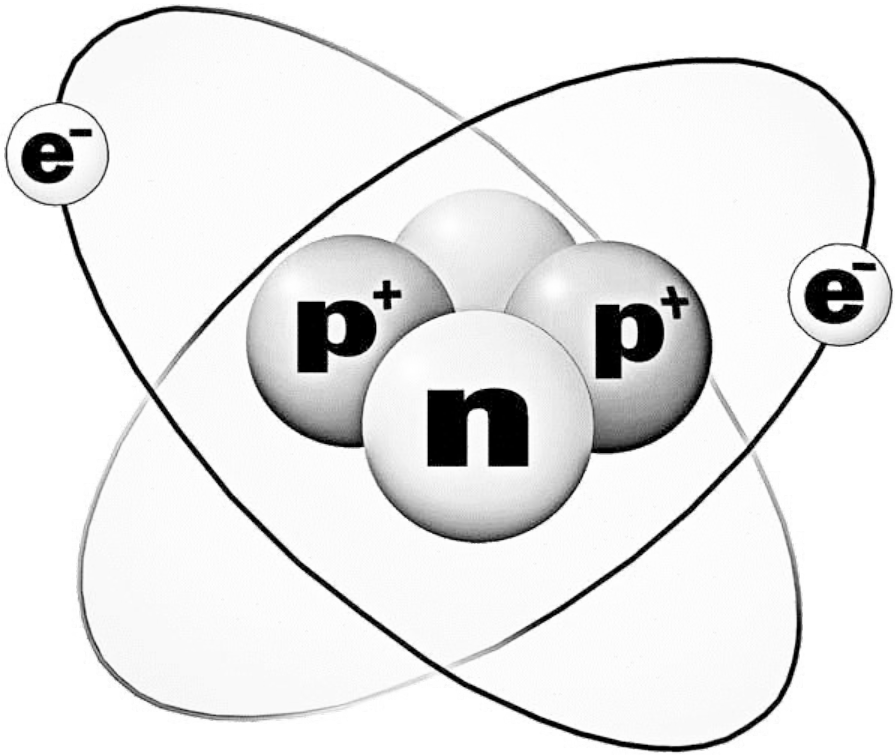


Рис. 15. Вот так устроен гелий

Теперь берем следующее по номеру элементарное вещество из таблицы — номер три. Литий, легкий металл. В ядре его атома три протона и три нейтрона, а вокруг ядра крутятся, как планетки, три электрона.

Уловили? Конечно! Всё просто! Теперь вы и сами можете.

Какое теперь вещество возьмём из таблицы деда Менделеева? Ну, давайте фосфор. Наверняка вы слышали от родителей, что рыбу есть полезно, потому что в ней много фосфора. Давайте-ка разберёмся в его устройстве!

Фосфор — номер пятнадцать. И это значит, что ядро состоит из пятнадцати протонов, пятнадцати нейтронов, а вокруг них болтаются пятнадцать электронов. Это ли не прекрасно?

Примерно так строятся все химические элементы (элементарные химические вещества) в таблице Менделеева.

Правда, есть некоторые нюансы — при увеличении номера в ядре атома увеличивается число нейтронов. Скажем, у золота с номером 79 вокруг ядра кружатся 79 электронов, в ядре атома, как и положено, содержатся 79 протонов, а вот нейтронов 117. Но для нас это сейчас непринципиально.

Важно, что всего из трех элементарных частиц — протона, нейтрона и электрона — мы теоретически в состоянии собрать любые атомы, а уж из атомов потом — любые, какие только возможно, молекулы. Весь многообразный мир — всего из трех штучек!

А ведь когда мир только зародился, он не был столь многообразен. В нём не было веществ, он представлял собой сущий хаос из элементарных частиц и излучений. Как же из хаоса собралось такое структурное чудо?

Мы уже знаем как — с помощью закачанной в систему энергии. Сейчас расскажу.

Эта глава началась со слов о зарождении мира, которые наверняка вас зацепили. Ведь всегда же интересно, откуда всё взялось! А мы вместо ответа взяли и уехали куда-то к деду Менделееву. Ну что ж, теперь пришла пора вернуться.

Мир наш возник примерно четырнадцать миллиардов лет тому назад в результате Большого взрыва. Не спрашивайте меня, что было до того, как возникла наша вселенная — я отправлю вас к своей книге «Астрономия на пальцах», где про это подробно рассказывается со всеми возможными ужасами. Здесь же мы изучаем, что происходило внутри нашего мира.

Итак, мир возник из сингулярности — микроскопической точки с бесконечной плотностью и бесконечной температурой. Эта точка тут же начала расширяться, разменивая свою чудовищную энергию на пространство, в котором «конденсировались» частицы.

Расчёты показывают, что, когда с момента взрыва сингулярности прошла ничтожная, непредставимо малая доля секунды, температура упала до 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 (одного октиллиона) градусов, а сама вселенная успела раздуться от точки до шарика диаметром в десять сантиметров. Вся наша вселенная с её невообразимыми расстояниями в миллиарды триллионов километров когда-то представляла собой шарик размером с детский мяч. И не спрашивайте меня, где взорвалась эта самая сингулярность и что было вокруг «мячика» — я снова отошлю вас к уже упомянутой книге за подробностями. А пока сообщу, что вокруг «мячика» совсем ничего не было, потому что слова «где» и «вокруг» отсылают нас к понятию пространства — так же, как слово «до» в вопросе «а что было до

Большого взрыва?» относится к понятию времени.

А время и пространство — неотъемлемые свойства нашего мира. Не было вселенной — не было ни времени, ни пространства.

Поэтому все эти вопросы просто бессмысленны. Время и пространство возникли вместе с материей в момент Большого взрыва. Если я говорю, что размер вселенной через 10^{-} секунды составлял десять сантиметров, значит, так оно и есть. Никакого «вокруг» не было, иначе это «вокруг» можно было бы включить в наш мир, и тогда он был бы на целую бесконечность больше десяти сантиметров.

Мы не можем ответить, что было вне нашего мира, когда он был таким крохотным. Но мы знаем, что происходило в нашем мире. Происходил хаос, в котором нельзя было отличить вещество от излучения, всё было едино в этом бушующем клубке дикой энергии, всё превращалось друг в друга.

Но по мере того, как шарик распирало этой дикой энергией взрыва, его температура падала, и вещество отделилось от излучения, они стали разными сущностями. А что такое вещество, точнее, что оно из себя тогда представляло? Тогда это были частицы, которые физики называют кварками. Из кварков как раз и состоят уже знакомые нам протоны и нейтроны. В современном мире кварки не существуют в свободном виде, они все неразрывно соединены в протоны, нейтроны и некоторые другие частицы, о которых в этой книге говорить совершенно бесполезно.

Так вот, кварки слепились в протоны и нейтроны, когда возраст нашего мира составлял опять-таки ничтожную долю мгновения (10^{-6} секунды, для особо въедливых), а диаметр вселенной раздулся уже до десяти миллиардов километров. Расстояние от Земли до Солнца (которых тогда ещё не было) всего 150 миллионов километров, и кому-то может показаться, что десять миллиардов — очень много. Но по сравнению с сегодняшними габаритами мира это сущие копейки! Однако именно тогда, в этой «копеечной» вселенной кварки намертво слиплись в частицы более крупные. Почему это произошло? Почему раньше не происходило?

Потому что раньше температуры, царящие в молодой вселенной, были чудовищными. А что такое температура в данном случае? Это энергия самих частиц, их скорость, попросту говоря. Эта энергия в хаосе случайных столкновений разрывала любые структуры. Но при расширении вселенной температура упала, и кваркам стало энергетически выгоднее слипнуться в нейтроны и протоны. Сейчас уже никто и ничто не в силах разорвать их связь, потому что во вселенной больше нет таких

чудовищных энергий. И никогда уже не будет.

Как только энергия внешней среды становится меньше, чем энергия связи элементов внутри системы (то есть та энергия, которая держит систему, не позволяя ей развалиться), системы уже могут начать существовать.

Этот феномен очень просто пронаблюдать. Возьмите кусок льда или свинца. Его частицы сцеплены между собой, поэтому кусок и существует. А теперь начинайте его нагревать. Как только температура среды превысит температуру плавления льда или свинца, куски расплавятся.

Точно так же распадаются государства и семьи. Как только агрессивное давление среды начинает превышать энергию связи внутри системы, система распадается.

Это, между прочим, один из законов эволюции — при падении уровня внешней энергии начинают образовываться более сложные структуры, чем были. Дальше мы увидим, что эти структуры начинают конкурировать друг с другом за свободную энергию. И выживают более сложно устроенные и более эффективно присваивающие ресурс.

Тем временем вселенная продолжала раздуваться. И вот температура упала настолько, что из хаоса элементарных частиц начали образовываться первые ядра атомов — слипались друг с другом протон и нейтрон или пара протонов стягивались вместе так называемым сильным взаимодействием. Затем температура вселенной упала ещё и перестала отрывать притянувшиеся к протонам электроны. Образовались ещё более сложные стабильные структуры — атомы водорода и гелия. Гелия было совсем мало, и в общем можно сказать, что раздувающаяся вселенная оказалась целиком заполнена водородом. Это произошло, когда вселенной была уже целая тысяча лет.

А дальше процесс как бы остановился. Получилась вселенная, заполненная только простейшим веществом — водородом. А для того, чтобы возникла жизнь, нужны очень сложные и многообразные атомы. Детальки конструктора должны быть разными! Если у вас в конструкторе только гаечки, вы ничего не построите!

Откуда же взялись сложные атомы, состоящие не как водород, из одного протона и одного электрона, а из сотен частиц? Скажем, в ядре свинца, из которого в моё время дети любили отливать кастеты, больше двухсот частиц — протонов и нейтронов, а вокруг ядра крутится восемь десятков электронов с гаком! Откуда такое богатство? Как это всё возникло из водорода? Ведь это же типичное усложнение, нормальная эволюция!

Тут я в третий раз вынужден отослать вас к книге «Астрономия на пальцах», где наилучшим образом расписано, как именно шло появление тяжелых элементов. А вкратце скажу следующее: элементы тяжелее водорода образовывались в звёздах. Именно в этих горячих газовых шарах до сих пор идёт термоядерный процесс — превращение водорода во все остальные элементы таблицы Менделеева. Там сложные атомы самособираются из простых.

Далее происходит вот что. Огромные (их называют сверхновыми) звёзды взрываются и раскидывают — я бы даже сказал, рассеивают, как сеятель семена — наработанное вещество в космос. Затем из этого пылевого облака сгущается новая планетарная система, в её центре загорается на остатках водорода звёздочка поменьше прежней, и вот вам, пожалуйста — звезда и планеты с полным набором химических элементов для зарождения жизни. Конструктор укомплектован и готов к сборке!

Иными словами, первое поколение огромных звёзд должно было полностью выгореть и взорваться, чтобы в следующих звёздных поколениях из вещества прежних звёзд уже смогли образоваться планеты, на которых зародилась жизнь. По сути, мы с вами сделаны из звёздного пепла. Жизнь собрана из останков первого поколения сгоревших звёзд.

Но прежде, чем зародилась жизнь, на планетах должна была пройти ещё и геологическая эволюция. Иначе никак! Ведь когда под действием гравитации планеты начинают сгущаться из облака межзвёздной пыли, они сначала представляют собой рыхлые и совершенно хаотичные пылевые сгустки, где все химические элементы присутствуют, но перемешаны, потому что в атомарном виде были разбросаны взрывом сверхновой звезды в окружающее пространство.

Если вы посмотрите на нашу чудесную, хоть не очень крупную планетку, то увидите, что никакого хаоса и бессмысленной мешанины элементов на ней нет. Есть рудные жилы, золотые самородки, моря и океаны, алмазы и другие драгоценные камни. Как это всё образовалось из пылевого сгустка перемешанных атомов?

Как раз в результате геологической эволюции!

Геология считается одной из самых скучных наук, поэтому я здесь не буду уделять много времени описанию геологической эволюции и проходящих химических реакций. Нам важно уловить суть.

Откуда взялась энергия для усложнения, эволюции, сепарации вещества внутри пылевого сгустка, каким была ранняя Земля? Мы же помним, что для эволюции, образования сложных

структур, самособирающихся из хаоса, нужен поток свободной энергии, а солнечные лучи внутрь планеты не проникают.

Частично эту энергию обеспечила гравитационная сила. Когда огромные массы космической пыли под действием сил тяготения сначала собрались в разреженное облако, потом стянулись в огромный рыхлый ком, затем, уплотняясь, образовали уже плотный шар, в его глубинах из-за гигантского давления выросла температура. Это обеспечило движение вещества, привело к его сепарации и разным химическим реакциям, составившим суть геологической эволюции. Вторым источником энергии был распад радиоактивных элементов в глубинах планеты (о них вы можете прочесть в книге «Физика на пальцах»).

Раньше геологи представляли себе Землю как доменную или мартеновскую печь. Считалось, что в результате высоких температур более тяжелые элементы (металлы) расплавились и опустились вниз, как это бывает в металлургических печах, образовав таким образом жидкое и горячее металлическое ядро планеты. А легкие шлаки — опять-таки, как в металлургических печах, — всплыли наверх и застыли в виде силикатно-каменной земной коры.

С тех пор появилась более интересная геологически-планетарная теория. Согласно ей, распад радиоактивных элементов, разогревая планету, высвобождает растворённый в металлах водород. Будучи очень легким и текучим газом, он устремляется сквозь толщу планеты наружу, в космос. Получается то, что в металлургии называется водородной продувкой — на заводах раскалённые докрасна металлические слитки иногда продувают водородом, чтобы избавиться от содержащегося в слитке кислорода, который ухудшает свойства металла. И водород легко прошивает твердый, хоть и горячий металл, вынося из его массы атомы кислорода.

То же самое происходило в масштабах планеты — водород, идущий из глубин, выносил к поверхности кислород, и в результате на поверхности планеты образовалась окисная кора (окислы — это соединения кислорода с разными элементами). Эту твёрдую каменную кору Земли называют литосферой. Кроме того, образовалась вода, заполнившая впадины в земной коре (вода, напомню, это окись водорода). А ещё — горючие полезные ископаемые: там, где выходящий к поверхности водород встречал на своём пути много углерода, получались так называемые месторождения углеводородов, то есть нефти и газа. Есть, правда, другая теория, которую в современном мире ещё разделяет кто-то из стареньких учёных, — будто нефть образовалась из трупов

живых существ. Но про такие глупости мне даже писать неохота, хотя вы ещё можете встретить подобные воззрения в устаревших книгах и даже людей, разделяющих эту смешную точку зрения!

Но что по старым воззрениям, что по новым, наша планета и другие планеты Солнечной системы, расположенные неподалёку от Солнца, представляют собой не что иное, как металлические шарики, покрытые слоем «ржавчины». На этой «ржавчине» или «металлургическом шлаке» мы с вами и живём.

Как образовывались рудные жилы и месторождения, в которых сконцентрированы полезные ископаемые, я писать не буду — и так ясно из практики, что они как-то образовались из того идеального космического хаоса атомарной пыли, перемешанной взрывом сверхновой звезды. Геологическая эволюция прошла, это факт. Источник энергии для геологической эволюции мы нашли — гравитационный и радиогенный разогрев. На этом ставим точку и начинаем думать, как возникла жизнь.

Глава 2. Жизнь — это вам не сахар. Это много сахара!

Возникновение жизни — логическое продолжение той эволюционной линии, которая началась в момент Большого взрыва, продолжилась космической, потом геологической эволюцией, а затем естественно перетекла в эволюцию сложных органических веществ.

Надо отметить, что первые органические вещества начали образовываться даже не на планетах, а ещё в космосе, в облаках космической пыли под действием космического излучения. Например, в космосе найдено такое сложное вещество, как муравьиная кислота. По названию ясно, что вещество как-то связано с муравьями — и действительно, ещё в XVII веке английский учёный Джой Рей выделил ее из лесных муравьев. Муравьиная кислота вырабатывается у муравьёв в брюшках, и при нападении врагов муравьи дружно поднимают брюшки и опрыскивают противника этой кислотой. Можно сунуть в муравейник травинку — муравьи воспримут это как вражеское проникновение и начнут с ним бороться с помощью своего химического оружия. Если потом стряхнуть муравьев с травинки, а травинку облизать, на вкус она окажется кисленькая. Это и есть муравьиная кислота. Между прочим, грозное оружие! Вам-то, такому огромному, ничего, а некоторые насекомые от опрыскивания ею сразу окочурятся.

Молекула муравьиной кислоты состоит из двух атомов водорода, одного атома углерода и двух атомов кислорода. И это не единственная относительно сложная молекулярная

конструкция, которая обнаружена в космосе. Оказалось, разной органики в космосе предостаточно, есть там и формальдегид, и гликольальдегид, и прочее. Из-за этого даже появилась гипотеза, согласно которой эта самая органика не образуется исключительно на поверхности молодых планет, а заносится на них из космоса. Так что наша юная Земля вполне могла иметь достаточно привнесённой органики. А могла и сама её наработать — дурное дело нехитрое. Я-то считаю, что никакого «влияния сверху» приличной планете не нужно — под действием излучения от своей звезды она создаст сложность из собственного разнообразия элементов. Кстати, разные эксперименты с моделированием условий ранней Земли показывают, что это возможно — сделать аминокислоты, которые служат кирпичиками жизни, из той неорганики, что в изобилии присутствовала в первичной атмосфере планеты.

Одна из весьма перспективных гипотез — предположение, что первая жизнь, или, скажем так, преджизнь, зародилась в черных курильщиках. Вы не знаете, что такое черные курильщики?

Это подводные гейзеры.

Уж что такое гейзеры, вы должны знать! Так вот, эти гейзеры с очень горячей водой бьют прямо из океанского дна. А черными их назвали за их цвет — струя воды, вырывающаяся из донной расщелины, черного цвета и напоминает дым.

Впервые донные гейзеры были открыты лет тридцать назад. В извергаемой под огромным давлением воде содержится много растворённого сероводорода — это очень вонючий газ, пахнущий тухлыми яйцами (точнее, наоборот, тухлые яйца имеют такой запах, потому что выделяют при протухании сероводород). По названию понятно, что молекулы этого газа состоят из атомов серы и водорода. Хорошо хоть, на глубине в три километра нюхать эту вонь некому!

При этом в морской воде растворено много солей разных металлов… А что такое соли, кстати? Да ещё «разных металлов»?.. Я не буду сейчас слишком глубоко соваться в химию и постараюсь объяснить, как зародилась жизнь, буквально на пальцах, но все-таки какие-то вещи считаю нужным пояснить. Одну соль вы точно знаете — поваренную, которую на картошку сыплют. И если напряжёте память молодецкую, то вспомните, что каждая молекула этой соли сделана из одного атома металла натрия и одной молекулы газа хлора. Так вот, металлические соли — это металл плюс кислотный остаток. И не спрашивайте меня, что такое кислотный остаток, а то мне придется вместо «Эволюции на пальцах» писать «Химию на пальцах»!..

Так вот, сероводород начинает реагировать с морской солью, в результате реакции образуются вещества, именуемые сульфидами, а они густого черного цвета. Поэтому курильщики — черные.

Вообще в этих курильщиках и вокруг них — самые благодатные условия для химических реакций. Во-первых, курильщики вымывают из океанского дна уйму разного, да и в солёной морской воде также содержится предостаточно всяких веществ, а это — готовый строительный материал для производства. Во-вторых, температуры там высокие. Вода в этих природных реакторах перегрета до температуры в 250 градусов Цельсия. А высокая температура, как мы уже знаем, — это и есть необходимая для строительства энергия. Химикам давно известно: повышение температуры резко увеличивает скорость прохождения реакции. Наконец, в-третьих, большое количество разных примесей означает, что среди них наверняка есть катализаторы — вещества, которые сами в химических реакциях не участвуют, но способны их ускорять. И химические эксперименты, воссоздающие условия, которые присутствуют в черных курильщиках, показали: да, при этом действительно образуются аминокислоты.

Немного ранее я назвал аминокислоты «буквами жизни», а также «кирпичиками жизни». И это верные аналогии. Но как, по каким чертежам складывается из кирпичиков здание жизни? Кто и как сложил из них первый живой организм? Ведь между кирпичиками и зданием, как между аминокислотами и живой клеткой, — дистанция огромного размера.

Мы уже знаем от дядюшки Дарвина, что для возникновения жизни нужен естественный отбор. А какой отбор может быть у молекул, которым всё равно, выживут они или нет, потому что они не живут!? Как они могут бороться за энергию среды с другими молекулами? Как они могут размножаться и передавать признаки?

Всё это правильные вопросы! И эти вопросы как бы между делом позволили нам сформулировать, что же такое жизнь и чем она отличается от нежизни. Вот главные признаки жизни:

— живые объекты (субъекты или существа, зовите как хотите) функционируют, обмениваясь энергией и веществом с окружающей средой. Таким образом они активно поддерживают свою выделенность из среды;

— они копируются (размножаются);

— эволюционируют по Дарвину, то есть передают по наследству индивидуальные черты, а при копировании этих черт возможны ошибки.

Может быть, эти три фактора сложились постепенно? А когда собрались вместе все три признака жизни, тогда сложная химическая система и стала жизнью? Хорошая идея!

Давайте посмотрим, существует ли вообще в неживой материи то, что нужно для получения жизни. Например, есть ли среди химических веществ и реакций нечто такое, что можно назвать размножением? Потом поищем нечто такое, что можно было бы назвать обменом энергией. Тогда останется найти нечто похожее на естественный отбор в неживой природе, прибавить к нему два ранее найденных пункта, и вместо сложнейшей серии химических реакций, протекающих в среде, у нас получится то, что можно назвать жизнью.

Ну-ка, поищем.

О! Копирование в химии есть! Химикам известен класс реакций, которые называются автокаталитическими. Но для того, чтобы понять, как они проходят, нужно знать, что такое катализ и катализатор.

Катализатор — это ускоритель химической реакции. Что такое химическая реакция, надеюсь, понятно? Да, правильно, это процесс, при котором из одних химических веществ получаются другие. Вот пример простой химической реакции:

HCl + NaOH = NaCl + H2O

Не запоминайте эту формулу ни в коем случае, а то вдруг станете умнее, чем положено ребёнку! Я вам и так, словами, расскажу, что здесь к чему.

Едкое вещество соляную кислоту — (HCl), молекулы которой состоят из одного атома водорода (H) и одного атома хлора (Cl), смешали с другим едким веществом — щелочью (NaOH), молекулы которой состоят из одного атома металла натрия (Na), одной молекулы кислорода (O) и одной молекулы водорода (H). И в результате бурной реакции получилась поваренная соль (NaCl), смешанная с водой (H_2O), то есть просто солёная вода. По отдельности и соляная кислота и щелочь разъедают кожу при попадании на неё, я уж не говорю о том, чтобы их пить — это смерть в мучениях! А после их смешивания образуется то, что вполне можно пить — обычная солёная вода. Была агрессивная среда, а после реакции стала нейтральная. Поэтому такой тип реакций называется реакциями нейтрализации.

В химии — мириады разного рода реакций. И среди них есть, как мы уже сказали, группа реакций каталитических, то есть идущих только в присутствии катализатора. Катализатор — это вещество, которое само не участвует в реакции, то есть ни во что другое не превращается, но зато позволяет идти другим реакциям в своём присутствии. Ускоритель. Бросил в пробирку

катализатор, и реакция пошла! Катализаторами разных реакций часто служат металлы.

Среди этой группы есть подгруппа реакций, которые называются автокаталитическими. В них катализатором выступают сами продукты реакции. То есть чем больше продуктов реакции, тем быстрее идёт реакция, потому что больше ускорителя. И это очень напоминает размножение. Собственно, это и есть размножение продуктов реакции в растворе. Молекула автокатализатора, которая сама есть продукт реакции, производит как катализатор, используя болтающиеся в растворе реактивы, другую точно такую же молекулу, как она сама. Она словно «поедает» вещества, содержащиеся в растворе, чтобы произвести себе подобные молекулы.

Вот вам размножение!

Если продукты реакции — вещества нестойкие, то есть могут со временем распадаться, то их количество в растворе зависит от количества «пищи». Много «пищи» — автокаталитическое воспроизводство идёт с нарастанием. А если количество реактива, из которого собираются автокатализаторы, в какой-то момент начало уменьшаться, то продукты реакции будут «вымирать» быстрее, чем автособираются, и в конце концов и в растворе их не останется вовсе. И даже если потом количество «пищи» вырастет, автокатализаторы не начнут самособираться — мы ведь помним, что для каталитической реакции нужен катализатор. А для автокаталитической катализатором служит сам продукт реакции. Нет его — не будет реакции при любом количестве «пищи»! Что же получается? Уменьшилось количество «пищи», и наш продукт реакции «вымер».

Что, если в сложном растворе идут несколько схожих реакций автокатализа одновременно? Это может происходить потому, например, что в результате начавшейся реакции образуются чуть-чуть отличающиеся друг от друга вещества. Вещества могут быть, например, идентичными химически, но отличаться пространственным строением, как левая и правая рука. Вроде бы и то рука, и это рука, но левая перчатки на правую руку отчего-то не налезает — а всё потому, что руки отличаются пространственным строением. Аналогичным образом могут отличаться и большие молекулы — в одной молекуле радикал (группа атомов) так присоединен, а в другой молекуле — эдак, с поворотом. И тогда изменённые вариации молекул начинают воспроизводить уже себя.

Вот вам случайная изменчивость!

А что, если характер разных автокаталитических реакций немного отличается, например, по скорости? Тогда при

уменьшении количества исходного материала для реакции («пищи») более успешно пойдут те разновидности реакций, которые быстрее. То есть размножаться будут те виды молекул автокатализатора, которые быстрее других видов «пожирают» дефицитный ресурс. А остальные вымрут от «бескормицы».

Вот вам отбор!

Первой открытой химиками автокаталитической реакцией стала так называемая реакция Бутлерова, которую, как видно из названия, открыл российский химик Бутлеров. Это случилось еще в середине позапрошлого века. Отличный бородатый парень Бутлеров пронаблюдал, как в водном растворе формальдегида при добавлении в него соединений кальция и при одновременном нагревании (накачке энергией) вдруг начинает идти мощная химическая эволюция — сразу несколько реакций с образованием сахаров. Причем продукты этих реакций служат катализаторами самих себя, то есть комплекс реакций идёт с ускорением.

Что такое сахара, вы, без сомнения, должны себе представлять. Привычный сахар, который на кухне наполняет сахарницу, на самом деле лишь один из множества веществ, объединенных общими химическими признаками и называемых сахарами, — точно так же, как живые особи разных видов по общим свойствам объединяются в биологический отряд или семейство. Если построить древо химической эволюции, то привычный нам свекольный сахар можно уподобить одному животному виду, а все сахара вообще назвать семейством сахаров. Тогда это семейство можно разделить на три рода — моносахариды, дисахариды и полисахариды.

Приведем для примера несколько часто встречающихся видов сахаров. Научное название свекольного (или тростникового) сахара, который мы кладём в чай и с помощью которого варим варенье, — сахароза.

Запомните: в сахарнице — сахароза!

Кроме сахарозы существует глюкоза — более простой по конструкции сахар. Именно глюкоза растворена в крови и служит топливом для работы наших клеток.

Рис. 16. Вот как устроена самая мелкая частичка кондитерского сахара

Лактоза — молочный сахар.

Фруктоза — фруктовый сахар.

Мальтоза — сахар, который содержится в солоде, то есть пророщенном зерне.

Целлюлоза — это древесина.

Уловили закономерность? Сахара узнать просто: если в названии химического вещества есть «оза» — это сахар.

На свете огромное количество сахаров. Далеко не все из них сладкие — попробуйте пожевать древесину или вспомните вкус молока. Но некоторые сахара не только не сладкие, но ещё и смертельно ядовитые! И тут самое время вернуться к Бутлерову, который наблюдает, как в колбе с раствором творится что-то непонятное — формальдегид превращается в сложную смесь разных сахаров, эта смесь постепенно густеет и карамелизуется, застывая и каменея.

Почему биологи обратили внимание на реакцию Бутлерова?

Потому что основными носителями биологической информации (то есть информации о жизни) служат уже известные нам молекулы ДНК и пока ещё неизвестные нам молекулы РНК — рибонуклеиновой кислоты. ДНК — это книга записей обо всех свойствах организма, архив. А РНК помогает считывать наследственную информацию из этого архива. Именно эти две молекулы умеют накапливать и передавать при копировании информацию в виде набора биологических «букв». Но почему они так называются — **рибо**нуклеиновая кислота и дезокси**рибо**нуклеиновая кислота? Корень «рибо-" в их названиях образовался от слова «**рибо**за».

Чувствуете, куда ветер дует? «Оза»! Да, рибоза, которая лежит в основе РНК и ДНК, — это сахар. А каким образом в химических реакциях могут образовываться, размножаться и отбираться сахара, мы уже знаем — из формальдегида в смеси с соединениями кальция. Формальдегида в природе полно, он даже в космосе найден! Да и с соединениями кальция проблем нет, они в земной коре повсюду.

В последнее время стало ясно, какие именно природные примеси помогают отбирать нужные сахара и выводить из реакции ядовитые, помогая выживать именно тем, из которых теперь устроена основа нашей жизни. Эти вещества-помощники называются силикатами, и они тоже очень распространены в природе. Более того, экспериментируя с реакцией Бутлерова, учёные уточнили, что добавлением самого обычного апатита (природного минерала) реакцию Бутлерова удаётся сместить к накоплению почти одной только рибозы!

Но мы помним, что каталитические реакции идут только в присутствии катализатора, в том числе и реакции автокаталитические. Откуда же взялась затравка для реакции — самая первая молекула автокатализатора? На это есть ответ — первичные простые сахара, с которых начинается «сахарная эволюция», могут образовываться в растворе формальдегида, облученном ультрафиолетом. А ультрафиолет в изобилии излучает Солнце.

Так что в условиях Земли жизни просто некуда было деваться, кроме как возникнуть!

Часть 3. Планета обезьян

Вторая часть этой книги получилась коротенькая — всего из двух глав. И слава богу! Описывать здесь сложную химию и биохимию, а также функции клеточных РНК, чтобы подробнее очертить предбиологическую эволюцию, означало бы потерять читателей. А я читателей ценю, поэтому перехожу к вещам более интересным.

Эволюция, то есть процесс усложнения и построения из систем надсистем, есть процесс природный. Поэтому с появлением человека разумного он не закончился. Эволюция пошла дальше, шагнув на ступень вверх и перейдя на уровень социальных организмов — государств. А внутри социальных систем на базе разума параллельно идет эволюция техники. Она идет настолько успешно, что многим учёным представляется, будто судьба не только нашей планеты, но и всей вселенной будет неразрывно связана с эволюцией разума, создающего технику. Учитывая, что разумный вид покорил всю планету, меняет с помощью техники её ландшафты и климат, эта идея не представляется такой уж фантастической. Но к ней мы ещё вернёмся, а сейчас поговорим о разуме. Что это за феномен и почему он возник в результате эволюции? Только ли человеку присущ разум? И можно ли быть разумным без разума, точнее, без мозгов?

Глава 1. В поисках закономерностей

На последний вопрос мы уже частично отвечали, помните? Безмозглая природа умеет находить вполне разумные решения сложных задач, не зная ни математики, ни физики и не умея даже сформулировать задачу. Она действует, вслепую, путём проб и ошибок, выдавая мириады случайных ответов, безжалостно отсеивая неудачные и сохраняя случайные удачные варианты. Вернее, не сохраняя их целенаправленно, а просто получая результат — удачные варианты сохраняются сами, поскольку точно попадают в условия среды.

Люди на протяжении всей истории тоже постоянно что-то изобретали. Они пользовались для этого головой, но действовали при этом отчасти стихийно — путём творческого поиска, то есть перебирая возможные варианты решений. Но они перебирали варианты не в реальности, как природа, а в виртуальности — в собственной фантазии, в недрах своего «бортового компьютера». И вот в середине XX века впервые была предпринята попытка

формализовать творческий разумный процесс, алгоритмизировать его. (Алгоритм — это способ решения типовых задач. Ключ, который можно воткнуть в замочек задачи, и с его помощью её решить).

Казалось бы, техническое изобретение — это каждый раз решение уникальной и совершенно нетипичной задачи, ведь области техники совершенно разные, проблемы разные… Тем не менее изобретатель Генрих Альтшуллер решил классифицировать, разбить на группы весь спектр задач, найдя в них что-то общее, и выработать типичные способы решения для разных групп задач. Он хотел избавиться от «полуприродного» метода перебора, сразу определив направление, в котором нужно думать, и сузив таким образом коридор возможных блужданий.

Для этого Альтшуллер проанализировал десятки тысяч (!) изобретений и разработал теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ). Но начав изучать общие закономерности изобретательства, он ещё не знал, что изучает не что иное, как общие законы эволюции — только не на материале биологии, как Дарвин, а в области развития технических систем. Они эволюционируют по тем же законам, что и системы социальные, биологические, химические, экономические. В мире неразумном эволюция идёт по тем же законам, что и в мире разума.

Разные виды технических устройств размножаются (производятся на заводах). Одни системы вытесняют другие, менее удачные, которые снимаются с производства. Только роль естественного отбора здесь играет рынок, то есть люди, которые перестают покупать и использовать устройства. А изобретения и усовершенствования играют роль мутаций, вносящих изменения в конструкцию.

Альтшуллер открыл, что развитие технических систем в какой-либо области не линейно, а подчиняется так называемой логистической кривой. Она показана на рисунке ниже.

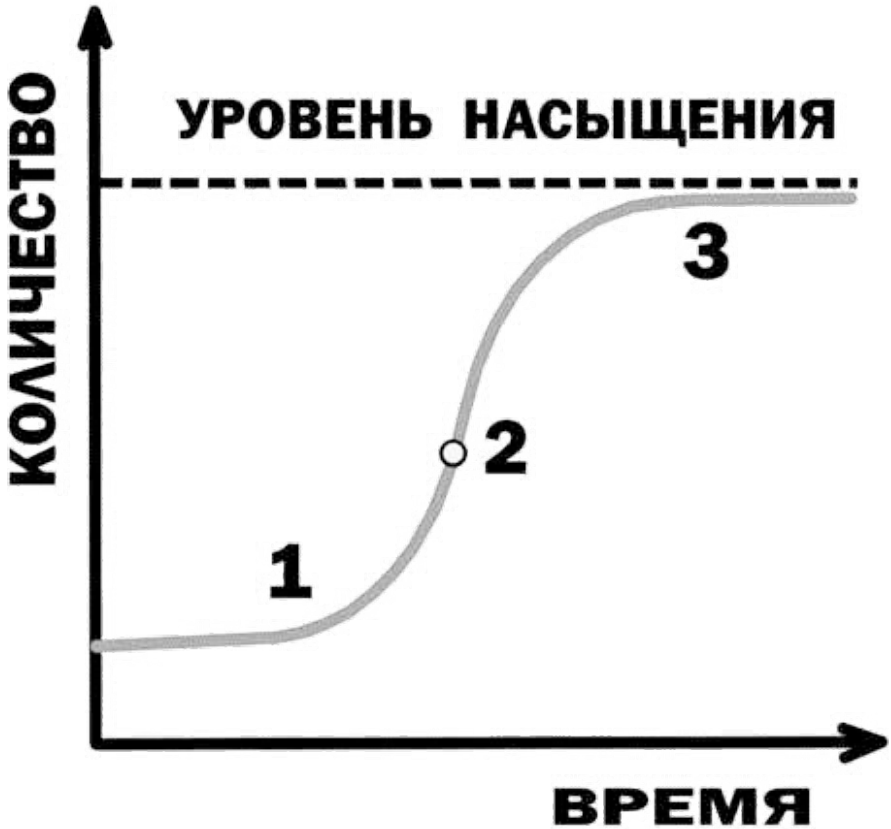


Рис. 17. Логистическая или S-образная кривая. Она имеет два характерных участка — участок ускоряющегося роста (1) до точки перелома (2), участок торможения до некоего уровня насыщения (3)

Эту кривую мы с вами потом увидим и в биологии, и в истории развития обществ, и в области демографического роста, и даже в эволюции всей вселенной целиком.

Посмотрите на график. Сначала идёт медленное накопление результата, небыстрый рост. Этот рост постепенно ускоряется, буквально ракетой взлетает к точке перелома, после которой начинаются торможение и выход на плато насыщения.

При химической эволюции мы видим ту же логистическую кривую: сначала медленный, потом резкий рост и торможение. Знаете, как проходит реакция Бутлерова в колбе? Несколько часов формальдегидный раствор греют, греют, греют. И ничего с ним не происходит. А потом в какой-то момент он начинает желтеть, причём всё быстрее и быстрее, и буквально на глазах у изумлённой публики содержимое колбы густеет, темнеет и карамелизуется, застывая. На последних этапах, когда «пищи» для автокатализа уже нет, скорость реакции замедляется, и когда

загустевшими сахарами забивается вся колба, рост числа молекул наконец останавливается.

Но если колбу после этого остаётся только выбросить, то в технике (а также биологии) на место прекратившего своё развитие и канувшего в историю устройства приходит новое.

К примеру, когда-то люди изобрели весло. Они стали делать вёсельные лодки. Появились лодки с двумя гребцами. С тремя. С четырьмя. Потом появились вёсельные корабли — галеры. С одним рядом рабов на вёслах, с двумя, тремя! Огромные! А затем вёсельный флот, достигший пика своего могущества, был вытеснен парусным. Какое-то время они существовали параллельно, но парусное вооружение совершенствовалось, и постепенно парусный флот полностью вытеснил вёсельные корабли, как мелкие млекопитающие вытеснили устаревшие «конструкции» — огромных динозавров.

Вы можете возразить: но ведь вёсельные лодки кое-где ещё остались и используются! Да. Эволюция редко совсем убирает то, что сменилось более совершенными конструкциями. Старое не исчезает совсем, а просто уходит на второй план. Жизнь на Земле когда-то возникла из одноклеточных существ, а потом усложнилась неимоверно — организмы стали многоклеточными, клетки потеряли универсализм и получили специализацию. Так же, кстати, развивались и общества: люди теряли свой животный и первобытный универсализм и получали профессии, становясь более узконаправленными. Но одноклеточные не вымерли, они и сейчас прекрасно существуют на нашей планете — где-то на обочине прогресса. Так же как существуют и некоторые примитивные человеческие сообщества, в которых нет профессий, а каждый сам себе и охотник, и собиратель, и сам стрелы для лука может изготовить.

В общем, проанализировав десятки тысяч изобретений, наш Дарвин от изобретательства разработал четыре десятка универсальных решений, применяя которые, словно отмычки, можно было делать изобретения и устранять возникающие технические проблемы не тупым перебором, а действуя направленно, алгоритмически, сверхразумно.

Скажем, один из придуманных Альтшуллером приёмов — **метод дробления**. Иногда, чтобы решить какое-то техническое затруднение, можно разделить объект на части, сделав его составным, поменять структуру или форму объекта, применить принцип матрёшки, вложив одну деталь в другую, сделать материал пористым и так далее. Этот набор из четырех десятков типичных приёмов сильно облегчал изобретателям задачу. Они теперь не выходили на бесконечную равнину вариантов, а сразу

получали нужное направление движения.

Например, нам нужно прокопать туннель. Как это делалось раньше? Вручную или с помощью машин понемногу долбили или крошили горную породу, затем в вагонетках вывозили на конной или машинной тяге наружу, где образовывались целые горы отвалов. А вот хорошо бы не долбить частями, а сделать огромную фрезу размером с весь диаметр туннеля! И пройти весь туннель за один проход! Но если механизм будет занимать всё сечение туннеля, как удалять выбранную породу наружу?

Можно быстро найти решение проблемы алгоритмизированным методом Альтшуллера. Можно медленнее — просто перебирать варианты, когда-нибудь да осенит! А можно подсмотреть, как это сделала природа. Но решение будет одинаковым во всех случаях. Вопрос: как убирает перед собой грунт дождевой червь, который в этом грунте ползает, ведь червь тоже занимает весь объем «туннеля», который сам и прокладывает? И за ним грунт никто вагонетками не вывозит.

Червяк просто пожирает почву, пропуская её через себя и выбрасывая с противоположного конца. Заодно его организм всасывает из съеденного полезные вещества, получая таким образом энергию. Аналогично действует и горнопроходческий механизм, напоминающий гигантского червяка, — он пропускает срезанную породу через себя, как через трубу. Вот только питательные вещества из грунта не всасывает.

Возникает резонный вопрос: если встаёт конструктивная проблема, которую можно решить и при этом не тратиться на разум, то зачем природа создала разум, ведь мозг — чрезвычайно энергозатратная штука. Мозг человека, например, имеет массу всего в 2 % от массы тела и при этом потребляет 25 % энергии. Улицу топим!

Мы знаем, природа лишнего не терпит, на лишнее она не расходуется. Значит, от мозга есть великая эволюционная польза, раз он, такой расточительный, существует и даже развивается.

Вопрос: какая? Ответ: мозг экономит время на перебор вариантов.

И ещё мозг управляет телом. Изначально назначение центральной нервной системы, в которую входит мозг, как раз и заключалось в управлении телом, в координации клеточного ансамбля. Раз уж многоклеточный организм специализировал свои клетки, чтобы они были узкими специалистами и занимались каждая своим делом для общей цели, для управления этим оркестром нужен дирижёр.

Кроме внутренней координации, должна быть также система, обрабатывающая внешние сигналы.

Многоклеточный организм живет в среде. Его клетки заключили между собой кооперативное соглашение для того, чтобы их общими стараниями жило вот это многоклеточное образование — государство клеток.

А значит, в среде нужно как-то сообща ориентироваться, чтобы искать пищу для «государства», и искать её успешнее, чем это делают другие «государства». То есть должны совершенствоваться алгоритмы, программы действия.

Допустим, есть некая биологическая конструкция. Некоторые её клетки исполняют роль датчиков, сигнализирующих, что происходит вокруг организма, в окружающей организм среде. Потому что организм от среды отделён, а не растворён в ней, и изо всех сил старается поддерживать свою выделенность, именуемую жизнью. На это ему нужна энергия.

Если датчики посылают в обрабатывающую систему сигнал, что рядом пища, то обрабатывающая система отдает в группы клеток, которые отвечают за движение, приказ двигаться к пище, группам клеток, отвечающих за захват, — приказ поглощать её, а потом другим группам клеток — приказ переваривать ее, то есть разбирать пищу на аминокислотные «кирпичики», которые можно использовать для построения и ремонта своего «государства клеток», то есть организма.

Если датчики засекли, что рядом враг, нужно отдать приказ о побеге. Если рядом существо другого пола и обрабатывающая система оценила его как привлекательное, с ним можно закрутить любовь!

В центральный компьютер поступают и многочисленные сигналы изнутри тела — о том, что там происходит: как переваривается пища, каков уровень кислорода в транспортной системе и не нужно ли повысить давление, на какой стадии находится процесс уборки шлаков — может быть, уже пора открыть сфинктер и выбросить отработку наружу?

Всё эти потоки сигналов нужно сводить, обрабатывать в некоем специализированном клеточном образовании и отсылать обратно команды. Мозг — это информационно-аналитическая железа, я бы так назвал это образование.

Поскольку природа любит добавлять уже готовым органам и гормонам параллельные обязанности, она навесила на мозг ещё и другую функцию.

Мы привыкли называть ее рассудочной деятельностью — это всякая там поэзия, наука и абстрактное мышление.

Но это уже следующий этап развития мозга и его способностей. А между командованием телом, чтобы оно произвело те или иные гормоны, и разработкой математических

теорем есть ещё один этап развития мозга — первичный животный интеллект. Он развился из той дополнительной способности мозга, с которой я начал разговор. Что же за дополнительную функцию эволюция заставила выполнять этот орган?

Поиск и запоминание закономерностей!

Мозг устроен довольно сложно. Его клетки, именуемые нейронами, имеют длинные отростки-провода, которыми клетки подключены друг к другу. Это самые настоящие провода, по которым в мозгу постоянно, всю жизнь идут сигналы. И всю жизнь мозг перекоммутирует свои провода, отцепляя их от одних нейронов и перекидывая к другим. Так формируются новые навыки и происходит запоминание информации. Мозг напоминает гигантскую сеть. И эта сеть нужна для ловли закономерностей, то есть повторяемых событий с одинаковым результатом, для прогнозирования будущего и повышения выживаемости.

Уловил связь событий — поймал добычу или спасся от врагов.

В плохую погоду под большим дубом любят прятаться зайчики. Погода портится, пойду-ка я к дубу, покушаю зайчиков!

Во время дождя лучше держаться подальше от этого обрыва: тут бывают оползни. Я помню, как несколько животных из моей стаи рухнули в реку и погибли, значит, и я могу так погибнуть!

На той тропе меня чуть не поймал хищник, я туда больше не пойду — очень страшно.

Улавливание и запоминание закономерностей — основа рассудочной деятельности. Ее развитие приводит к самым замечательным результатам, порождает интеллект и науку (а также обычаи, предрассудки, ритуалы и религию).

Иногда приходится слышать, что всякого рода табу (бессмысленные запреты), приметы, предрассудки и ритуалы — это основа культуры и то, что отличает человека от других животных. При этом имеется в виду, что культура — это система запретов, в том числе запретов нелогичных, бессмысленных, мифологических, которые, тем не менее, надо соблюдать, чтобы не оскотиниться, не стать как звери. Так обычно любят рассуждать традиционалисты, то есть люди, которые боятся всего нового, непонятного и потому цепляются за старое. Им кажется, что если они будут руководствоваться опытом предков, даже если он устарел, то сохранят внутреннее спокойствие и стабильность. Но в новых, современных условиях это уже не работает, потому что прогресс развивается так бурно, что старый опыт родителей перестаёт работать.

Как раз в мире животных, где технологического прогресса нет и от поколения к поколению ничего не меняется, опыт, передаваемый родителями детенышам в процессе обучения, очень важен. Раньше так было и у нашего вида — от поколения к поколению тоже всё менялось очень медленно, пока техническая эволюция только набирала темп (самое начало логистической кривой, медленный разгон), но теперь, когда мы приближаемся к точке «2», опыт родителей устаревает быстрее, чем меняются технологии, а за ними и нравы.

Граждане, которые ошибочно полагают, будто пустые запреты делают нас культурными и отличают от животных, просто не знают, что животные — чертовски ритуализированные существа именно из-за своей животности! И все человеческие ритуалы, включая религиозные, — в большей степени порождение нашей животности, чем нашей культуры.

Люди, боящиеся нового и с тоской озирающиеся на старый привычный мир, напоминают зверя, которому заменили кормушку в клетке с желтой на красную, и он теперь боится к ней подойти — непривычная!

Ученые проводили с голубями очень показательные опыты, обучая их бессмысленным ритуалам (ритуалы все бессмысленные, никакой практической пользы от них нет). Голубь — птица глупая и потому ритуалам научалась быстро. Заключались эти интересные эксперименты в следующем.

Голубь сидит в клетке, куда пища поступает по случайному графику. Никакой закономерности в поступлении зёрнышек нет. Это сделано специально, поскольку мозг животных — устройство для поиска закономерностей.

Голубь хочет есть и начинает суетиться, мечется, раскидывает крылья, ищет, кивает головой. И вдруг откуда ни возьмись в кормушку падают зёрнышки. Перед этим голубь, допустим, повернулся налево и дважды кивнул головой. Всё! Маленький мозг голубя тут же отметил те действия, после которых появился корм. И он начинает раз за разом воспроизводить эти действия, чтобы корм возник опять. Достаточно пары совпадений, чтобы ритуал рефлекторно закрепился. У нас с вами мозг побольше, и нам понятно, что «после» не значит «вследствие». Но голубь на такие высоты абстрактной мысли не способен. Его слабая аналитическая машинка довольствуется только первым уровнем понимания: «после» — значит «вследствие». А раз так, почему бы не повторить бессмысленные действия, вдруг корм снова появится.

Поведение голубя напоминает поведение племени дикарей, танцем пытающихся вызвать дождь, или поведение верующего,

который механически крестится перед принятием пищи, потому что делал это бессмысленное движение тысячи раз, привык к нему с детства и без этого ему будет как-то некомфортно. Словно бы чего-то хватать не будет! Хотя если его спросить, нужно ли Богу это мелкое суетливое движение рукой, он наверняка скажет, что не нужно, ибо Господь велик!

Ближе всего к животным дети. Они рождаются стопроцентными животными, и людьми их делает только процесс социализации, то есть воспитания. И потому наблюдать животные проявления в детях порой бывает очень забавно. Дети могут придумать самим себе какой-нибудь глупый обычай — например, идя по тротуарным плиткам, стараться не наступать на швы и стыки. Или делают какие-то другие ставшие привычными действия и не хотят их нарушать. Потому что их некомфортно нарушать! Животное внутри противится! Животное нового не любит. Ему бы старое не потерять. Старое — значит проверенное. А новое может нести и пользу, и опасность. От добра добра не ищут, как говорится — лучше не найти что-то полезное, чем потерять всё. Жизнь дороже любых приобретений!

Вот чудесный рассказ, сделанный великим биологом Конрадом Лоренцом, в чьем доме жила гусыня Мартина, которую он воспитывал с детства, с малого гусёнка. Лоренц описывает ритуал, который сложился у его питомицы:

«Мартина в самом раннем детстве приобрела одну твердую привычку. Когда в недельном возрасте она была уже вполне в состоянии взбираться по лестнице, я попробовал не нести ее к себе в спальню на руках, как это бывало каждый вечер до того, а заманить, чтобы она шла сама. Серые гуси плохо реагируют на любое прикосновение, пугаются, так что по возможности лучше их от этого беречь. В холле нашего альтенбергского дома справа от центральной двери начинается лестница, ведущая на верхний этаж. Напротив двери — очень большое окно. И вот, когда Мартина, послушно следуя за мной по пятам, вошла в это помещение, — она испугалась непривычной обстановки и устремилась к свету, как это всегда делают испуганные птицы; иными словами, она прямо от двери побежала к окну, мимо меня, а я уже стоял на первой ступеньке лестницы. У окна она задержалась на пару секунд, пока не успокоилась, а затем снова пошла следом — ко мне на лестницу и за мной наверх. То же повторилось и на следующий вечер, но на этот раз ее путь к окну оказался несколько короче, и время, за которое она успокоилась, тоже заметно сократилось. В последующие дни этот процесс продолжался: полностью исчезла задержка у окна, а также и впечатление, что гусыня вообще чего-то пугается. Проход к окну

все больше приобретал характер привычки, — и выглядело прямо-таки комично, когда Мартина решительным шагом подбегала к окну, там без задержки разворачивалась, так же решительно бежала назад к лестнице и принималась взбираться на нее.

Привычный проход к окну становился все короче, а от поворота на 180 градусов оставался поворот на все меньший угол. Прошел год — и от всего того пути остался лишь один прямой угол: вместо того чтобы прямо от двери подниматься на первую ступеньку лестницы у ее правого края, Мартина проходила вдоль ступеньки до левого края и там, резко повернув вправо, начинала подъем.

В это время случилось так, что однажды вечером я забыл впустить Мартину в дом и проводить ее в свою комнату; а когда наконец вспомнил о ней, наступили уже глубокие сумерки. Я заторопился к двери, и едва приоткрыл ее — гусыня в страхе и спешке протиснулась в дом через щель в двери, затем у меня между ногами и, против своего обыкновения, бросилась к лестнице впереди меня. она уклонилась от своего обычного пути и выбрала кратчайший, то есть взобралась на первую ступеньку с ближней, правой стороны и начала подниматься наверх, срезая закругление лестницы. Но тут произошло нечто поистине потрясающее: добравшись до пятой ступеньки, она вдруг остановилась, вытянула шею и расправила крылья для полета, как это делают дикие гуси при сильном испуге. Кроме того, она издала предупреждающий крик и едва не взлетела. Затем, чуть помедлив, повернула назад, торопливо спустилась обратно вниз, очень старательно, словно выполняя чрезвычайно важную обязанность, пробежала свой давнишний дальний путь к самому окну и обратно, снова подошла к лестнице — на этот раз «по уставу», к самому левому краю, — и стала взбираться наверх. Добравшись снова до пятой ступеньки, она остановилась, огляделась, затем отряхнулась и произвела движение приветствия. Эти последние действия всегда наблюдаются у серых гусей, когда пережитый испуг уступает место успокоению. Я едва верил своим глазам. У меня не было никаких сомнений по поводу интерпретации этого происшествия: привычка превратилась в обычай, который гусыня не могла нарушить без страха».

Что это напоминает? Если родители научат ребенка молиться перед обедом, это войдёт у него в привычку, и ребёнок будет повторять заученное всё менее старательно, механически, глотая слова. Но если произойдет что-то такое, что отвлечёт человека от привычного ритуала, и он про ритуал забудет, а потом внезапно вспомнит, то у него включится компенсаторная

суперстарательность, и он проделает упущенный ритуал со всей тщательностью. Как гусыня Лоренца.

Именно отсюда растут ноги всех суеверий, предрассудков и религиозных ритуалов. Просто люди облекли их, словно конфетки в фантик, в абстрактную религиозную мифологию. Фантик мифологии порой бывает весьма цветаст и занятен.

Глава 2. Говорящие животные существуют не только в сказках

Кроме культуры, есть ещё несколько вещей, обладание которыми делает некоторых людей очень гордыми — язык, интеллект и способность пользоваться инструментами. Им кажется, будто всё это настолько отделяет человека от других животных, что людей даже и животными называть почти что оскорбительно.

Но всё это есть и в животном мире.

Может, вы думали, что у человека это возникло вдруг, из ниоткуда, словно чёрт из табакерки? Вот не было ничего, сплошная черная тьма безмыслия простиралась в биосфере и вдруг — будто свет включили, и мир осветился разумом.

Нет, друзья. Всё вырастает медленно, эволюционно. Огромный дуб поднимается из крохотного жёлудя, проходя этап малого росточка и постепенно крепчая год от года. Соответственно, и человеческий интеллект есть всего лишь закономерное развитие интеллекта животного. Между тем соображалка свойственна не только нашему виду «хомо сапиенс» и не только нашему отряду приматов, и даже не только млекопитающим.

Например, разум есть у птиц, самыми умными среди которых считаются врановые и попугаи.

Известен такой эксперимент. Перед вороной стоят стеклянные цилиндры, до половины наполненные водой. На поверхности воды плавает какая-нибудь вкусность — сухарик, например. Но достать его ворона не может. Что она делает? Поднимает в цилиндрах уровень воды — берет лежащие рядом тяжелые предметы и кидает в воду один за другим, пока уровень воды не поднимется настолько, чтобы ворона уже смогла схватить лакомство. Причем из предметов, разложенных экспериментаторами, ворона старается выбрать самые тяжелые, которые наверняка утонут и поднимут уровень воды.

Если предметов недостаточно и вороне чуть-чуть не хватает длины клюва, чтобы ухватить сухарик, она может взять проволочку, согнуть крючком и, держа ее клювом, поддеть и

достать еду, плавающую в цилиндре. Считается, что интеллект взрослой вороны соответствует интеллекту пятилетнего ребенка. А пятилетние дети ужасно умные!

В дикой природе вороны не сталкиваются с сухарями, но близость к человеку дарит городским воронам много открытий — включая засохшие корки хлеба. Есть эти почти закаменевшие кусочки неудобно, поэтому вороны научились их размачивать в лужах и ручьях. Однажды ворона, размачивавшая в ручье кусок сухаря, выронила его, и сухарь уплыл в трубу под дорогой. Что сделала ворона? На секунду задумавшись, она перелетела на другую сторону дороги, села у противоположного конца трубы и стала ждать, когда её кусочек выплывет.

Память у ворон прекрасная! Американские студенты с биологического факультета поймали в окрестностях университета двух ворон, чтобы измерить им размах крыльев и вес. Измерили и отпустили. Но гордые вороны не простили им этого! Они запомнили обоих студентов и в дальнейшем несколько месяцев целенаправленно гадили на них сверху, когда те шли по двору учебного заведения.

Попугаи не отстают от ворон. Исследователи приучили попугая выклёвывать из коробочки столько зёрен, сколько лампочек загорается. Три — значит три. Пять — значит пять. И вдруг вместо световых сигналов исследователи дали три высоких звука. Попугай быстро сообразил, что от него хотят, и выклевал из коробочки ровно три зерна. Он сопоставил число звуков и число лампочек. Таким образом, попугай отделил некое абстрактное понятие числа от конкретных вспышек и звуков. Вот вам пример абстрактного мышления и первый шаг к математике.

Представьте себе шкатулку, закрытую на пять замков — штифт, щеколду, закрученный болтик, колёсико, крючок. Колдовать над решением этой головоломки попугай какаду может часами — и решить!

Кстати, и птички с мелкими головками порой соображают не хуже! Например, сойки тоже прекрасно умеют считать. Сойке показывали карточку с черными пятнами. И сойка должна была склевать столько зерен из кормушки, сколько на карточке было черных пятен. Пятна каждый раз имели разное расположение, форму и даже разный размер — от больших до маленьких. Объединяло их только число. И это абстрактное понятие числа мозг сойки вполне себе способен выделить. Показали четыре пятна — склевала четыре зерна, показали пять — склевала пять.

Перелетные птицы, летящие через Альпы, быстро сообразили, что гораздо проще и быстрее пересекать горы не поверху, а через автомобильные туннели. Причем через туннели они не летят, а

просто садятся на автофуры и таким образом без забот и хлопот пересекают горную цепь.

И уж если такое пустяковое существо, как птица, у которой вычислительное устройство размером с орех, решает столь сложные задачи, что же говорить о животных более сложных — обезьянах или дельфинах!

Экспериментатор приучил шимпанзе давать ему столько палочек, сколько пальцев он покажет. Он показал пять пальцев. А у обезьяны осталось только четыре палочки. Что же делать? Обезьяна сломала одну палочку пополам и протянула дяде искомые пять палочек!

Если высоко под потолком вольера подвесить банан, а в клетку к обезьянам положить ящики разного размера, обезьяны легко сообразят, как достать плод: они будут громоздить из ящиков пирамиду, причем снизу поставят большие ящики, а на них ящики поменьше, чтобы сооружение было устойчивым.

Высокоразвитые обезьяны узнают себя в зеркале, могут планировать свои действия заранее, умеют врать.

Обладание интеллектом дает сразу несколько вещей — орудийную активность, то есть использование предметов в качестве инструментов; бескорыстную любовь к прекрасному; язык как средство общения; культуру.

Всё это есть у животных, по крайне мере в зачаточном состоянии — в виде ростков, из которых выросли наш язык, наша культура, наше искусство, наша техника.

Начнём с птиц. Многие из них умеют использовать травинки, шипы или веточки, чтобы доставать из узких мест насекомых. Стервятники используют тяжелые камни, чтобы разбить прочные страусиные яйца и съесть содержимое. А вороны вообще молодцы — описан случай, когда эти птицы догадались бросать добытые ими грецкие орехи на проезжую часть, причем не куда-нибудь, а на пешеходный переход. Автомобили, ехавшие на зеленый свет, давили скорлупу, а на красный, когда машины останавливались, вороны садились на мостовую и собирали ядра раздавленных орехов.

Вообще подручные средства в виде камней и палок используют многие виды. Например, выдры-каланы с помощью камней разбивают раковины моллюсков. Хитрый осьминог, осторожно подкравшись к моллюску, быстро вкладывает между створками раковины камешек, чтобы не дать створкам захлопнуться, и легко извлекает мясцо. Небольшие осьминоги могут использовать найденные ими раковины в качестве щитов, прикрываясь ими от противника. А иногда осьминоги отрывают жгучие щупальца медуз и ими отмахиваются от врагов.

Ну а обезьяны применяют камни и палки не только для того, чтобы достать из воды съедобные водоросли, не только для того, чтобы воевать с врагами, но и в качестве музыкальных инструментов! Об этом мы поговорим, когда речь зайдёт об эволюции культуры, точнее, об её зачатках в животном мире.

Как только обезьяны не используют палки! Маленькие — в качестве зубочисток, длинными могут проверять глубину мутного водоема, тыкая в дно.

Животные не только применяют в качестве орудий готовые природные объекты, но порой сами изготавливают эти орудия. Например, обезьяны могут делать губки — они нажёвывают листву, отжимают получившуюся массу и используют для добычи питьевой воды из древесных дупел: жёваная листва быстро напитывает воду, которую обезьяны потом выжимают себе в рот.

Кстати, о губках. Их используют и дельфины — срывают растущие на дне морские губки и, прикрыв слоем губок свою удлиненную морду, ворошат ею слой придонного песка. Дело в том, что в песке часто прячутся окуни, а окунь, как известно, рыба колючая, и маска из губки защищает дельфина от уколов. А еще дельфины могут, осторожно прихватив морского ежа или ядовитую колючую рыбу скорпену, с помощью её игл выгнать из узкого места спрятавшуюся там добычу.

Между прочим, навык использования губок в качестве защитного намордника влияет на социализацию внутри дельфиньих стай. Наблюдения за дельфинами показали, что дельфины, которые используют губочные намордники, предпочитают общаться «в своём кругу» — с теми, кто поступает также. У людей всё аналогично — интеллигенция общается в своем кругу, пролетариат в своем. И это уже культура, то есть наработанный навык или тип поведения, который у одного сообщества есть и передается из поколения в поколение, а у другого сообщества нет.

Раз уж мы плавно перешли к культуре, рассмотрим культуру каланов. Калан — морская выдра, или, если хотите, морской бобёр. Мы уже упоминали, что каланы умеют использовать камни, чтобы разбивать раковины. Плывущий калан ложится на спину, кладёт себе на пузико плоский камень в качестве наковальни и начинает колотить об него найденную раковину. Камень этот калан таскает с собой, потому что удачный камень не сразу и найдешь, выкидывать его жалко. Интересно, что камни-наковальни используют в качестве инструмента только калифорнийские каланы, а у других нет такой культуры. Но поскольку это не инстинктивное, а научаемое поведение, в неволе другие каланы, оказавшиеся в одном вольере вместе с

калифорнийским каланом, запросто перенимают этот навык.

Если вам кажется, что простой навык — это ещё не культура, то что вы скажете насчёт похоронных обрядов? Вот уж явный признак высокоразвитой культуры и сложных отношений! И похороны есть в животном мире. Скажем, слоны очень чувствительны к смерти, причем именно к смерти своих сородичей. Ведь и нас с вами смерть коровы на мясокомбинате тоже не особенно тревожит, мы корову просто съедим.

Английские учёные наблюдали в африканской Кении за слонами, чтобы изучить их отношение к смерти. Они проводили разные эксперименты, в частности, на тропе слонов выкладывали три черепа — буйвола, носорога и слона. Так экспериментировали с тремя десятками слоновьих семей, и результат всегда был один — слоны удостаивали максимального внимания череп слона. Они его долго обнюхивали, трогали хоботом и ногами.

Вообще слоны очень внимательны друг к другу. Если один из них заболевает, остальные приносят ему еду. Если ложится, его начинают обливать водой, чтобы пришел в себя. Но как только становится ясно, что сородич умер, слоны провожают его минутой молчания — всё семейство замолкает, суета сразу прекращается, и какое-то время слоны стоят неподвижно. Потом начинается вторая часть похоронного ритуала. Слоны выкапывают неглубокую могилу, сдвигают в неё усопшего и засыпают его землей, ветками и листвой. После этого они несколько дней не уходят далеко от могилы, таким образом чтя память усопшего. Они посещают могилу и довольно длительное время находятся возле неё. А близкие друзья и родственники слона испытывают самое настоящее горе, впадая в депрессию. Найдя чей-то бивень, слоны могут долго передавать его друг другу из хобота в хобот, чтобы просто прикоснуться к части некогда близкого существа.

Описаны и поразительные случаи, когда слоны находили труп человека и. хоронили его в соответствии со своими традициями. Это значит, что слоны выделяют из общего ряда живых существ не только самих себя, но и людей, признавая за ними некую важную особенность. И эта особенность явно не рост и не сила, потому что в сравнении со слонами люди просто мелочь.

Ещё больше уважают людей дельфины, которые вообще относятся к людям чрезвычайно благожелательно. Может быть, они полагают, что дельфины после смерти превращаются в людей? Или вы думаете, их мозг недостаточно развит для религиозных абстракций? Этого никто сказать не может, но зато

точно известно, что у дельфинов есть своё искусство, например, песни, причем они с куплетами (то есть повторяющимися отрывками). Песни дельфинов разных мест отличаются друг от друга. Впрочем, о языке животных поговорим чуть ниже, а сейчас закончим с погребальными процессиями.

Поскольку люди — это приматы, давайте поищем что-то подобное среди наших сородичей. Долго искать не придётся.

Тех шимпанзе, которые пользуются у других членов стаи любовью и уважением, провожают в последний путь с явно выраженной печалью. Причем, чем крепче связи, тем печаль сильнее. Обезьяны долго стоят возле погибшего, трогают его, иногда целуют в лоб и губы (этот обычай встречается и у нашего вида).

Чтобы выяснить, как обезьяны воспринимают смерть, проводились целые исследования. Когда в одном из сафари-парков умирала от старости шимпанзе по кличке Панси, работники парка наблюдали за поведением её сородичей. Шимпанзе обступили умирающую Панси, держали её за руки, гладили, перебирали шерсть. А когда Панси умерла, оставили её уже взрослую дочь Рози наедине с усопшей. Безутешная Рози провела рядом с телом матери целую ночь. Работники парка забрали тело Панси, но ещё несколько дней обезьяны выглядели подавленными и даже не подходили к тому месту, где, казалось, витала смерть.

Как и слоны, как и люди, обезьяны затихают, осознавая смерть. Здесь лежат животные корни того социального обычая, который мы называем минутой молчания. Откуда взялась эта минута (так же как и посыпание могилы цветами)? Вот оттуда, из глубин нашей животности!

Не только слоны кладут растительность на могилу. Не только древние первобытные люди — неандертальцы — клали цветы в могилу. Чем-то похожим занимаются и сороки. Как уже говорилось, птицы семейства врановых, куда входят вороны, вороны (надеюсь, вы в курсе, что это — разные виды птиц), сойки, сороки, галки, — отличаются развитым интеллектом. А эволюция эмоций, по всей видимости, идёт рука об руку с интеллектом, поэтому глубокие переживания о смерти сородича у этих птиц не удивительны.

Ученые Колорадского университета провели наблюдение, показывающие, что у сорок существует не только печаль по умершим, но и свои похоронные обряды. Этологи видели, как четыре сороки хоронили пятую. Они по очереди подходили (чуть не написал «к гробу») к телу покойницы и, постояв около неё, отходили, освобождая место для следующей. Затем две сороки

улетели и вернулись с «венками» — двумя пучками травы, которую они положили возле тела. После этого снова замерли, неся траурную вахту.

Можно назвать такое поведение животных первичной культурой. А можно назвать человеческую культуру погребения развитым видовым поведением. Как видим, определённое почитание мертвых бывает присуще высокоразвитым стадным млекопитающим, просто у нас, в силу гипертрофированного развития мозга, оно гипертрофированно усложнилось. Но суть осталась той же.

В памяти животных их умершие родичи и знакомые порой остаются надолго. Слоны годами могут возвращаться на могилу собрата только для того, чтобы немного постоять возле неё. И обезьяны так же помнят ушедших годами. Однажды исследователи, много лет наблюдавшие за шимпанзе, показали обезьянам снятый про них фильм. Обезьяны — обычно весьма шумные существа — смотрели кино в почти полном молчании, только в отдельные напряженные моменты они приходили в возбуждение, захваченные зрелищем. Но когда на экране возник их покойный вожак, весьма уважаемый в стаде, в зале возникла буря эмоций! При этом новый вожак, который когда-то сколотил против старого коалицию и погубил его, кинулся обниматься с бывшими заговорщиками в сильнейшем возбуждении.

Ну, не всё же о делах гробовых и печальных. Раз уж мы заговорили о кино и культуре, поговорим об искусстве в животном мире.

Не только волки любят повыть хором. Инструментальные оркестровки присущи и нам, приматам. Человеческие песни и раскачивания под ритмичные звуки вам хорошо известны — самим, небось, и попеть иногда случается, и на концерт сходить, чтобы проделать это стадным образом. А уж если увидите барабан, непременно потянет в него стукнуть. Хочется! А почему? Отвечу: когда просто так чего-то хочется, а никакой разумной причины для этого хотения нет, значит, в дело включились чисто животные программы. Они первичны, а разум и речь вторичны. Поэтому разумом и логикой зов тела не объяснить. Просто оно так устроено! А вы в нём живете.

Короче говоря, у обезьян есть такой обычай — они собираются вместе и колотят палками по пустотелым сгнившим изнутри деревьям (чтобы звук был более гулким), ухают, кричат, раскачиваются, хлопают в ладоши, танцуют. Из этого-то чисто животного поведения эволюционно развились человеческие концерты, только у человеческих концертов более высокий инструментально-технологический уровень. Мы, например,

продаём друг другу на них билеты, до чего обезьяны не додумались. Но в основе всё то же самое — желание коллективно пошуметь.

Приматы любят приветствовать солнце — на восходе они оглашают джунгли приветственными криками, вздымают к солнцу руки. Скорее всего первые религии, обожествляющие Солнце, эволюционировали именно из этого животного порыва.

Конечно, здесь нельзя не сказать о языке и о работе с числами, то есть истоках математики. Иногда говорят, будто человек отличается от прочих животных умением говорить. Конечно же, нет!

Язык как средство коммуникации и передачи важной информации существует у десятков видов животных и насекомых. Есть свой язык у пчёл, у муравьев, просто он не звуковой. У пчёл это так называемый язык танцев, то есть язык телодвижений. У муравьев — «морзянка», постукивание друг друга усиками. С помощью этих языков коллективным насекомым удаётся передавать друг другу весьма сложную информацию, включая числовую. Муравьи, скажем, умеют складывать и вычитать, оперируя десятками единиц, а также могут редуцировать повторяющуюся информацию, то есть сокращать сообщение, чтобы сэкономить время для передачи данных. Например, муравей-разведчик, рассказывая муравьям-рабочим, где именно в лабиринте он нашел добычу, вместо того, чтобы перечислять: «Первый поворот налево, второй поворот налево, третий поворот налево, четвертый поворот налево, пятый поворот налево», — говорит коротко: «Всё время налево».

Если же «лабиринт» представляет собой гребёнку с тупиками, в одном из которых расположена капля сиропа, происходит интересная вещь. Допустим, сироп исследователи капнули в дальнем конце гребёнки, в 27-м тупике, а всего ответвлений — тридцать. Муравей-разведчик, обнаруживший сироп, может сказать фуражирам: «27-й поворот». И тогда рабочим муравьям придётся от начала отсчитывать 26 поворотов и на 27-м сворачивать. А можно сделать по-другому, сказать: «Третий поворот с конца». Это же гораздо проще! Не нужно страдать — бежишь сразу к концу гребёнки и оттуда отсчитываешь всего три поворотика.

Именно так муравьи и поступают!

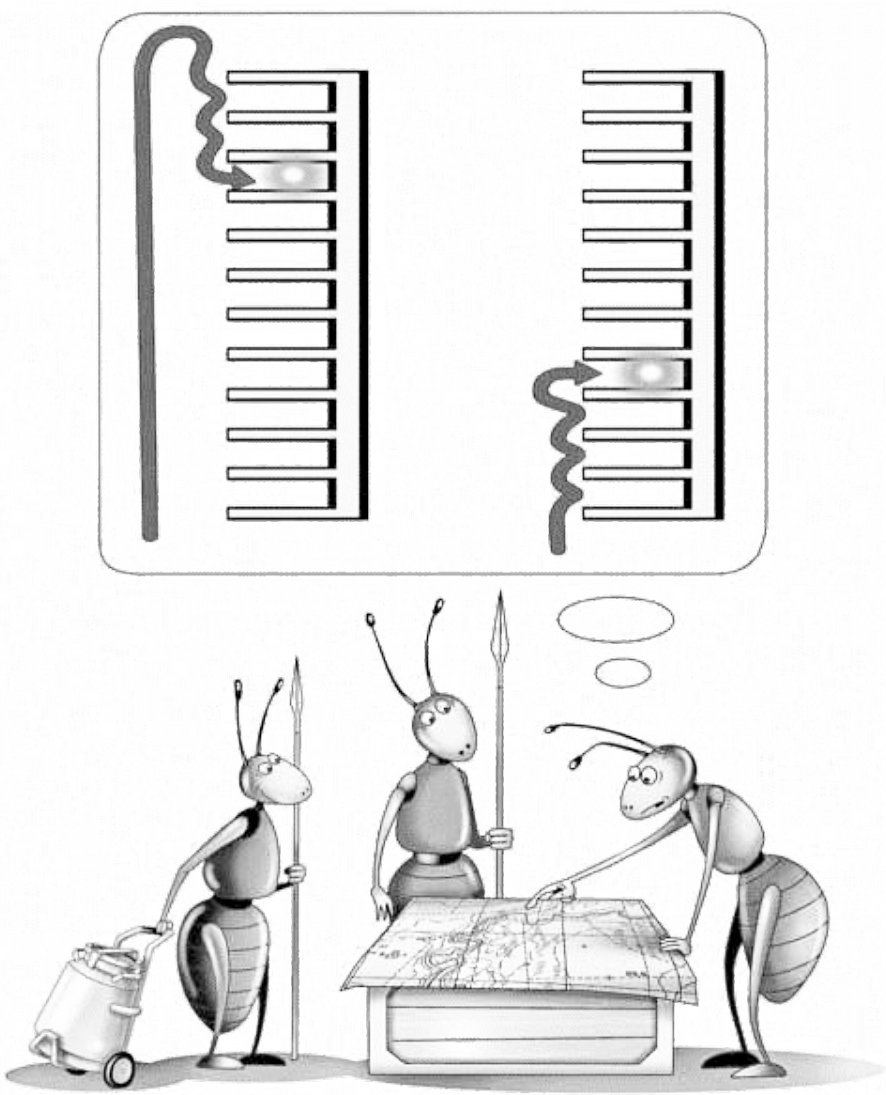


Рис. 18. Муравьи-разведчики легко оповестят муравьев-фуражиров, где находится заветная капля сиропа. Без языка коллективные существа просто не могут существовать!

И если уж примитивным насекомым удаются такие умственные выкрутасы, то что говорить о существах, более сложно организованных — теплокровных млекопитающих! Они ведь создали на планете целую цивилизацию! И создали её на основе языка, который природа начала вырабатывать у многих коллективных видов. Вы же понимаете, что язык, как средство коммуникации, может начать возникать только у коллективных животных. Они ведь должны как-то объясняться, раз вместе живут! Например, понимать общий для всех сигнал тревоги…

Орнитологи и кетологи (специалисты, изучающие дельфинов) обнаружили, что среди звуков ворон и дельфинов есть особые, индивидуальные. Их издают особи, когда они с общих, предназначенных для всех сигналов (сигнала тревоги, например), переключаются на личное общение, персональную передачу данных. И тогда на этот особый крик отзывается именно та особь, которой хочет передать информацию вызывающий. Например, таким позывным дельфиниха ищет своего ребёнка. Узнаёте? Да, это имена! Персональные позывные.

Разумеется, помимо имён (а также некоей необязательной добавки вроде хорового пения, из которого растут ноги искусства) языки животных обладают всеми теми же свойствами, что и языки людей. Например, произношениями, диалектами. Скажем, языки дельфинов одного вида, живущих в разных регионах Мирового океана, немного отличаются друг от друга.

Языки могут взаимопроникать друг в друга, обмениваясь лексическими единицами, то есть словами. Наблюдения за группами шимпанзе, которых привезли из голландского зоопарка в английский, показали, как это происходит. Обезьяны стали общаться, и начался языковой обмен. Скажем, звуковой сигнал, обозначающий яблоко у английских обезьян, перекочевал в язык голландских обезьян и прижился у них, вытеснив прежнее, голландское «яблоко». Но при этом шимпанзе, приехавшие из Голландии, все равно воспроизводят перешедший к ним «английский» сигнал с акцентом — это показали записи речевого обмена обезьян с помощью акустической аппаратуры.

У людей такое тоже встречается повсеместно — контактирующие народности вовсю обмениваются словами, слова, словно мячики от пинг-понга, перепрыгивают из языка в язык и приживаются, становясь местными. В русском языке, например, больше половины слов — заимствованные, пришедшие из других языков и ставшие родными и привычными. Таковы особенности языковой эволюции.

Но насколько вообще активен информационный обмен между животными? Что они «обсуждают» и надо ли брать это слово в кавычки? Может быть, всё общение сводится к тревожным крикам типа «враг рядом» или воплям «я нашёл еду»? Это зачатки языка, но ещё, наверное, не язык.

У дельфинов есть песни, это известно. Известно также, что обезьяна, которой показали маленькую связку бананов под левым кустом и большую связку под правым, будучи возвращенной обратно в клетку, каким-то образом ухитряется передать своим сородичам не только то, *что* и *где* она видела, но и *сколько.* Если после этого выпустить из клетки всех обезьян, кроме той, что

видела бананы, обезьяны сначала побегут к большой связке бананов, потом к маленькой. Это говорит о весьма развитом информационном обмене. Это уже настоящий язык!

Почему бы тогда не обучить обезьян, если они такие умные, человеческой речи? Правильный вопрос. И он естественным образом приходит в голову.

Увы, научить обезьян речи невозможно. Но не потому, что они глупые, а потому, что гортань у них устроена по-другому, и они физически не способны на членораздельное произнесение слов.

Однако есть выход. Люди общаются не только посредством звуков: существуют ведь глухонемые. У них есть специальный язык, в которой слова заменяются жестами, и с помощью этого языка жестов глухонемые довольно бойко разговаривают между собой.

Первые опыты по обучению шимпанзе человеческому языку глухонемых были поставлены в середине прошлого века. Они произвели в научном мире эффект разорвавшейся бомбы. Многие учёные и неученые не хотели в них верить — настолько сильно было убеждение, будто осмысленная речь и умение вести содержательные беседы присущи только людям и отделяют человека от других животных. Человек с его самомнением выделял себя из животного царства, так что слово «других» просто выпадало, и получалось: «человек отличается от животных». Как будто он и не животное вовсе!

Но обезьяны оказались в состоянии не только вести диалоги о конкретных вещах, но и абстрагироваться, прогнозировать, вспоминать о прошлом. А также врать и фантазировать.

Почему-то долгое время среди части зоопсихологов бытовало убеждение, что если уж не умение говорить, то по крайней мере умение врать определенно отличает людей от зверей. Считалось, что враньё, то есть сообщение заведомо недостоверной информации или, иными словами, умение перевернуть в мозгу реальность и выдать нечто ей противоположное, — это высший пилотаж когнитивной (умственной) деятельности.

Однако обезьяны врали легко и с ходу — буквально как дети, если им грозило наказание за какой-то проступок.

— Кто порвал мою куртку? — спрашивает экспериментатор обезьяну по имени Майкл, прекрасно зная, что куртку порвал Майкл.

— Это Коко сделала, — отнекивается хитрая обезьяна, активно жестикулируя.

— Мне кажется, это не Коко, — проявляет скептицизм исследователь. И Майкл тут же меняет показания:

— Это доктор Паттерсон!

— Нет, это не доктор Паттерсон, — хмурится собеседник. — Кто это сделал?

— Я это сделал, — смущается Майкл, делая сконфуженную морду.

И этот конфуз на его лице человек легко читает, потому что мы принадлежим к родственным видам, имеем схожие физиономии. Физиономия социального, то есть общественного зверя, — это семафор с богатейшей мимикой, которая приводится в движение специальной многочисленной мелкой мимической мускулатурой. А она для того и предназначена, чтобы особь сигнализировала другим о своём эмоциональном состоянии — что очень важно для стадных зверей, которым нужно поддерживать коммуникацию. Поэтому социальные животные эмпатичны друг к другу, то есть склонны сочувствовать чужим страданиям. Они легко считывают состояние другого и отражают его. Из этой животной эмпатии потом выросла человеческая мораль и облеклась в красивые слова, поскольку мы — животные, активно и много говорящие.

Чего удивляться умению обезьян врать, если они запросто оперируют в уме несуществующими предметами, фантазируют, воображают, играют в куклы! Не верите? Понимаю ваши сомнения. Вопрос о том, насколько животные умны, то есть насколько глубок и многогранен их внутренний мир, интересует многих. Некоторые граждане, убеждённые в уникальности человека, этого царя природы, на вопрос, думают ли животные, отвечают с ходу:

— Да может, они вообще ни о чём не думают!

У таких граждан наверняка нет ни собаки, ни кошки, а значит, опыта личных наблюдений за сложным поведением высокоразвитых организмов.

— Но как же может животное не думать, браток? Вот кошка сидит на окошке и с видимым интересом наблюдает, что происходит на улице. Заметь, она сидит не тупо вперившись в стенку, а перед «экраном» окна: смотрит уличное «кино». В конце концов, у животных есть глаза, которые воспринимают свет, значит, в их головах должна вырисовываться какая-то картинка мира. Вопрос только в том, насколько она глубока и осмысленна?

На этот вопрос как раз и должны были ответить опыты по обучению обезьян человеческой речи:

— языку жестов, основанному на человеческом языке глухонемых;

— умению «говорить», выкладывая перед собой в осмысленные предложения карточки с разными изображениями;

— умению нажимать на кнопки со значками, чтобы вести диалог с людьми через экран.

Первой обезьяной, обученной языку жестов, стала шимпанзе Уошо. Она и следующие

поколения говорящих обезьян буквально потрясли учёный мир своими способностями, возможностями абстрагирования, логическим мышлением и даже умением ругаться, чему обезьян никто не учил, разумеется. В качестве ругательств шимпанзе использовали слова с негативным смыслом, которые знали — «плохой», «грязный», «туалет». Эти негативные смыслы они переносили на оскорбляемых — то есть использовали слова в переносном значении. Так однажды обезьяна и обругала одного служителя, который ей чем-то не понравился: «Ты — грязный плохой туалет!»

Обезьяну научили слову «открывать». И она тут же поняла, что это слово относится не только к ящику, который при ней открывают, но и к шкафу, к двери, к окну. Потом она неожиданно попросила «открыть» и кухонный кран, хотя кран совершенно не похож на ящик и никакой двери в нём нет. Но обезьяна догадалась, что «открыть» в широком смысле означает «получить доступ».

Поскольку запас слов Уошо был ограничен, а число предметов в мире огромно, обезьяна занялась словотворчеством. Она делала это совершенно на человеческий манер. Скажем, как англичане образовали слово «футбол»? Просто соединили два разных слова — «нога» (foot) и «мяч» (ball). Получился ногомяч — футбол. Именно так обезьяны производят новые слова. Уошо знала слова «птица» и «вода». И когда впервые в жизни она увидела утку в пруду, удивилась и сказала (точнее, показала жестами): «Вода-птица!»

Водная птица.

У обезьян не было в словесном запасе слова «огурец», но был «банан». Поэтому огурец они назвали «зеленым бананом». Арбуз — «пить-конфета». Холодильник — «холод-шкаф». Орех — «камень-ягода». А рождественская ёлка — «конфетное дерево», потому что на ёлку вешают конфеты.

О чем это говорит?

О том, что у эволюции языка и людей, и животных — одинаковые законы. Иными словами, закономерности лингвистической эволюции объективны и природны точно так же, как законы физики, и не зависят от типа разума.

Язык просто «паразитирует» на разуме, точнее, на миллионах разумов его носителей. Мы рождаемся и умираем, как вспыхивающие и затухающие точки, а язык висит над нами,

словно облако, и не умирает, а развивается по своим законам. Эти законы описываются с помощью математики точно так же, как и законы физики. Поэтому и существует наука математическая лингвистика. Поэтически говоря, математика — это язык природы, на котором она разговаривает с нами.

Но вернемся к нашим обезьянам. Слово «собака» обезьяны применяют по отношению не только к той собаке, которую при них впервые назвали этим словом, а вообще ко всем собакам — и огромным, и крохотным, хотя разные породы очень непохожи друг на друга. Обезьяны прекрасно могут улавливать общее и отделять его от частного. Также они отличают нарицательные слова от имен собственных, принадлежащих субъектам.

Обезьяны отлично помнят прошлое. Экспериментатор показал Уошо синяк на руке — это Уошо укусила его день назад. Между ними состоялся такой диалог:

— Кто это сделал? — спросил человек.

— Уошо. Вчера. Сожалею.

— Почему укусила?

— Сердилась.

— А почему ты сердилась?

— Не помню…

Кстати, по поводу слова «сожалею» или других слов вежливости. Обезьянам оказались доступны и такие абстрактные, ничего вроде бы не обозначающие слова, как «пожалуйста» — узнав его, они часто и охотно стали его употреблять.

Нам почему-то кажется, что само вежливое обращение — чисто человеческое изобретение. Но ведь мы тоже животные.

И всё человеческое в нас выросло из животного, включая вежливость. Так давайте поищем, откуда выросло это «пожалуйста» во всех человеческих языках. И, кстати, то, что оно существует во всех языках, говорит только об одном: оно происходит из самых глубин нашей животности.

Зачем вообще нужно это слово? Что оно означает?

Почему бы не сказать просто «дай»? Согласитесь, это будет как-то грубо, то есть агрессивно. А агрессия рождает встречную агрессию для самозащиты. Поэтому, чтобы гасить самоубийственную агрессию, у животных происходит смягчение просьбы. Представители многих видов умеют просить что-либо друг у друга или у матери. При этом тот, кто просит, должен показать определенным сигналом своё подчинённое, приниженное положение. Тогда ему великодушно позволят, подчиняясь видовой эмпатии. А тот, кто приниженности не демонстрирует, получается, хочет отнять — он не просит, а требует! А это уже покушение на место в стадной иерархии. За

это могут и наказать. Три главных жизненных потребности есть у стадных существ — поесть, размножиться и занять такое место в стаде, чтобы быть «главнее», «почтеннее» и «уважаемее» других. Чем выше ступень на лестнице стадной иерархии, тем лучше. У людей то же самое. Наш социум — просто результат развития, то есть эволюции стаи. Как и наш язык есть развившаяся сигнальная система животных. И наше сознание, то есть внутренний мир, есть лишь эволюционное развитие внутреннего мира животного.

Поэтому вернемся к внутреннему миру обезьян. Он не так уж примитивен. Их мозг, например, умеет выявлять аналогии и соответствия. Если положить рядом две карточки с изображением замка и ключа, а между ними значок соответствия, обезьяна аналогию поймёт. Теперь ей можно задать вопрос (с помощью карточек): если замку соответствует ключ, то чему соответствует закрытая банка с гуашью — кисти или открывалке для консервов?

В верхнем ряду лежат картинки замка и ключа, а в нижнем — картинка банки с краской и карточка со знаком вопроса. Вместо знака вопроса обезьяна может положить одну из карточек — либо с изображением кисти для рисования, либо с изображением открывалки. Обезьяна соображает: ага, ключ открывает замок, а что открывает банку? Открывалка, конечно! И даёт правильный ответ.

Другое задание. На верхних карточках — лист бумаги, знак соответствия и карандаш. А в нижнем ряду — банка с гуашью, знак соответствия и знак вопроса. На выбор обезьяне снова дают те же самые две картинки — кисть и открывалку. Если карандаш соответствует бумаге, то что соответствует на сей раз банке с краской? И обезьяна даёт правильный ответ — кисть. Потому что речь идет не об открывании, а о рисовании. Железная логика!

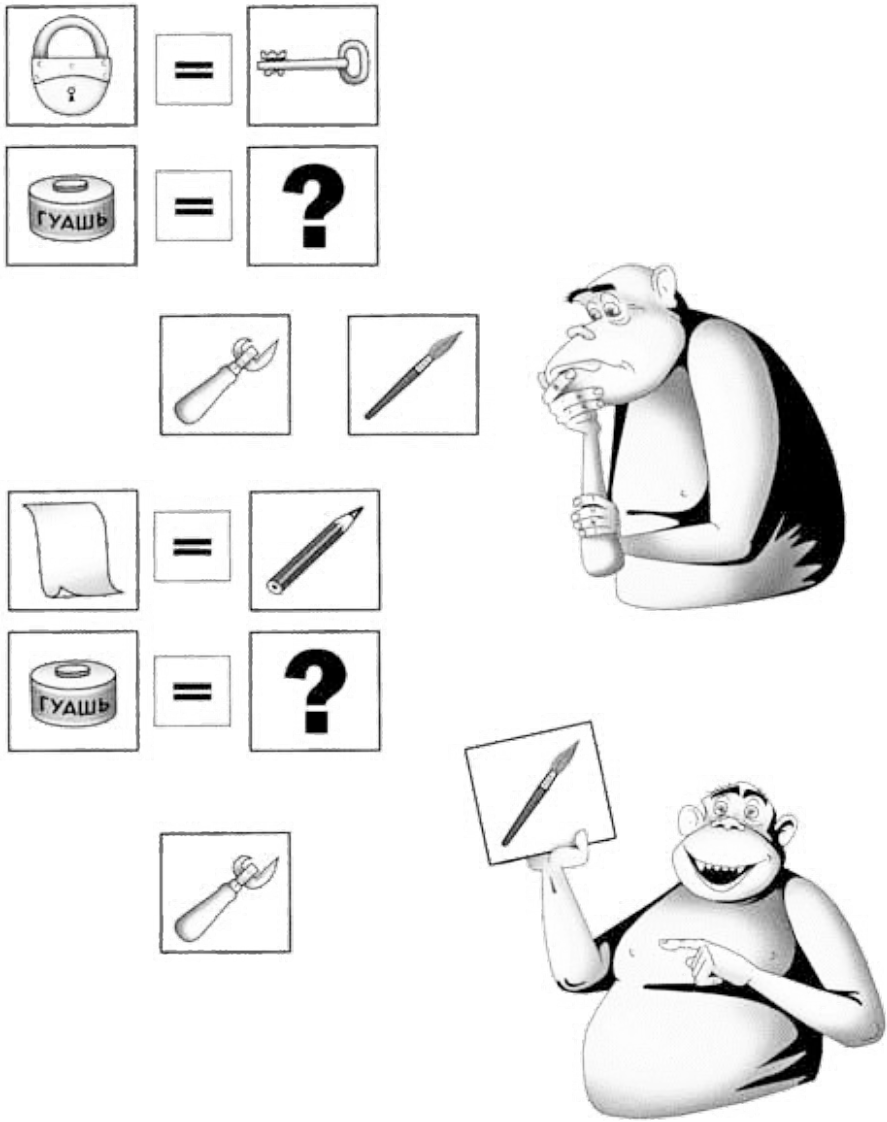


Рис. 19. Вот так мыслят обезьяны

Обезьяны понимают дроби, назовём это так. Если слева положить изображение четвертинки яблока и попросить шимпанзе выбрать соответствующую картинку из нескольких предложенных (молоток, полстакана воды, полный стакан воды, четверть стакана воды), она моментально уловит, в чем тут прикол, и выберет картинку с четвертью стакана воды. Потому что четверть соответствует четверти.

Логические задачи с условием «если — то» обезьяны тоже решают прекрасно.

— Если Коко отдаст Майку свою игрушку, она получит

сладкую кашу!

Коко немедленно отдаёт Майку игрушку и получает любимую кашу…

Обезьяны умеют переносить смыслы, то есть употреблять сравнения. Например, сурового человека они могут назвать «орехом» — за твёрдость, хотя никто их этому не учил. Кстати, в людских языках словосочетание «твёрдый орешек» означает именно сурового, неподдающегося человека.

Юмор считается признаком развитого интеллекта. И тут необходимо отметить, что обезьяны прекрасно умеют шутить и слово «шутка» понимают превосходно. Однажды экспериментатор зачем-то положил жука в пустую коробку из-под конфет. Обезьяна это видела. Позже она увидела, как коллега экспериментатора, женщина, начала открывать эту коробку.

— Что делает Элизабет? — спросил экспериментатор обезьяну.

— Ищет конфеты, — ответила обезьяна. и вдруг неожиданно вынесла оценку ситуации. — Плохая шутка!

Глядя на говорящих обезьян, мы видим детство человечества, да и детство вообще, потому что обезьяны ведут себя как дети. Когда обезьян с раннего возраста начинали учить речи, они постоянно дергали и спрашивали людей, как называется тот или иной предмет. Часто, совершая то или иное действие или глядя на тот или иной предмет, они «вслух» (жестами) называли своё действие или предмет. Не потому, что их об этом попросили, а для себя. Например, обезьяны поторапливали себя словами «скорее, скорее», делая что-то.

Как и человеческие детёныши у взрослых, детёныши обезьян охотно перенимают ритуальность. Вот интересный пример. Чтобы приучить обезьян пользоваться унитазом, в лаборатории их дрессировали — давали за посещение туалета конфетку, которую брали из специальной коробки на шкафу. Через некоторое время обезьяны уже так к этому привыкли, что после посещения туалета сами брали конфетку из коробки и вознаграждали себя. Положено! Как-то раз одна шимпанзе побежала в туалет, по пути она подскочила к шкафу и захватила конфетку: она же имеет на неё право! Но до туалета обезьяна не дотерпела, описавшись на ходу. И что вы думаете? Она вернулась и положила конфетку обратно в коробку! Ритуал оказался важнее, чем соблазн полакомиться сладким.

У обезьян прекрасная долговременная память, то есть их внутренний мир не ограничивается сиюминутным отображением реальности и простейшим реагированием. Он довольно растянут во времени и цепляется за прошлое памятью, а за будущее

прогнозами, мечтами и желаниями.

Говорящая обезьяна нехарактерно долго сидит перед окном и смотрит на медленно падающий снег. Потом переводит взгляд на учёного:

— Пора наряжать конфетное дерево!

Обезьяны любят покушать и потому обожают праздники, тем более что на них не только кормят вкусненьким, но и царит общее весёлое оживление. Поэтому американские обезьяны хорошо запомнили, за каким праздником следует какой, и ждали их, спрашивали, не пора ли уже.

Шимпанзёнок, попавший в лабораторию из джунглей ребёнком, потому что браконьеры убили его мать, прекрасно помнил это событие. После того, как его научили говорить, он часто вспоминал об этом, сообщая, что ему тогда было «очень страшно».

О том, как обезьяны в деталях могут планировать будущее, свидетельствует такая история. В одной из лабораторий экспериментаторы, запустив обезьян в клетку и заперев её, забыли ключи на столе. Обезьяны это приметили, и у них тут же созрел коварный план. Дождавшись ухода людей, они отломали планку от стола, стоящего в их клетке, с ее помощью дотянулись до занавески, втащили её кончик в клетку, сорвали и начали накидывать на стол, как лассо. Занавеской обезьяны подтянули ключи к прутьям клетки, открыли замок и вырвались на волю — повеселиться и похулиганить.

Но, пожалуй, таким же впечатляющим, как чувство юмора, оказалось то, что обезьяны способны оперировать воображаемыми предметами, прекрасно при этом понимая, что они фантазируют и играют. Они могут лакомиться нарисованными бананами и другими фруктами, как бы беря их со страницы журнала и отправляя в рот. Они даже умеют играть в воображаемые машинки.

Вы замечали, что дети помладше любят таскать за собой на веревочках всякие машинки, лошадок? Довольно глупое с виду занятие, но маленькие дети находят его привлекательным. Сложно сказать, почему это происходит, но можно совершенно точно сказать, что это наш видовой, точнее, семейственный признак — признак приматов. Говорящие обезьяны в американских лабораториях просто обожали таскать за собой на веревочках разные игрушки! А когда ничего подходящего под рукой не было, они таскали за собой на воображаемых веревочках воображаемые игрушки. Если невидимая игрушка «застревала», обезьяна поддергивала невидимую веревочку. Иногда шимпанзе сидели на шкафу и, перебирая руками в воздухе, подтягивали к

себе то ли воображаемую рыбку, то ли воображаемую игрушку за верёвочку. Однажды лаборантка стала свидетельницей того, как обезьяна «привязала» к унитазу эту самую «веревочку». Видимо, чтобы воображаемая лошадка не убежала.

Как-то обезьяна протянула конечности вперед, как бы натягивая перед собой веревку. Исследовательница подошла и как будто бы взяла у неё эту «веревку» подержать, оставив в таком же натянутом состоянии. Обезьяна благодарно кивнула. Видимо, ей было важно оставить эту «веревку» натянутой.

Но обычно обезьяны, как иногда и человеческие дети, смущаются, когда их застают за играми в воображаемое. Дети отмахиваются от заглянувшего в дверь взрослого: «Уходи!» А обезьяны просто перестают играть в свои воображаемые штуки, когда понимают, что их увидели. Видимо, они и сами считают это глупым занятием, которым не пристало заниматься серьёзным приматам.

Когда одна из исследовательниц попробовала на глазах шимпанзе тоже покатать воображаемую машинку, обезьяна пришла в необыкновенное возбуждение. Она испуганно запищала, подбежала к тому месту, где на конце воображаемой веревочки должна была быть воображаемая машинка или лошадка, чтобы убедиться: глаза её не обманывают, никакой игрушки нет, хозяйка, наверное, сошла с ума, если занялась такими глупостями! Какое несчастье!

Но даже когда обезьяны играют в реальные игрушки, они всё равно проигрывают воображаемые ситуации — например, устраивают драку между двумя куклами. Куклы в руках играющих обезьян могут «кусать» друг друга, целоваться, обниматься. В общем, они играют в куклы совсем как дети.

— Я самолётик! — может сказать маленький мальчик маме, раскинув руки. И мама ничуть не встревожится, не подумает, что её сыночек потревожился рассудком. Она прекрасно понимает: он играет, воображает, фантазирует.

Вот так и обученная языку жестов горилла Коко однажды заявила своей воспитательнице:

— Я птица. Я могу летать!

А когда воспитательница предложила ей продемонстрировать полет, обезьяна заулыбалась и объяснила:

— Я не по-настоящему птица. Шутка.

Вот ещё поразительный случай, связанный не с играми и удовольствиями, а напротив, с опасностью. Шимпанзе боятся собак. И вот, гуляя в сопровождении исследователя, обезьяна по имени Бонбониша вдруг заволновалась и начала внимательно осматривать следы на земле, отчаянно жестикулируя:

— Следы собаки!

— Нет, это белка, — отмахнулся собеседник.

Скорее всего, Бонбониша и сама прекрасно видела, что на собачьи следы это не похоже, но ей, наверное, хотелось побояться или проявить бдительность, поэтому она настаивала:

— Нет, собака!

— Здесь нет собак.

— Нет, — настаивала обезьяна, — я знаю, что здесь много собак. Мне рассказали другие обезьяны.

Детеныши обезьян любят всласть побояться. Запросто одна шимпанзе-подросток может надеть маску монстра и начать пугать братьев и сестер. А те в веселом ужасе убегают от нее. В прочие дни маска, никого не пугая, валяется среди других игрушек.

Ну а то, что обезьяны общаются между собой на человеческом языке и даже учат ему своих детей, удивлять не должно.

Мы же тоже учим своих детей тому, что умеем сами.

Это характерно для многих высокоорганизованных животных. Какие-то умения передаются с генами, то есть заложены в нашу конструкцию от рождения или, как сказали бы программисты, вшиты в биос — например, умение дышать или сосать материнское молоко. Другие умения «записываются на винчестер» мозга через научение. Волчица, например, учит волчат охотиться и правильно вести себя в лесу. Всего в гены не запихаешь, тем более что среда или ситуация могут локально измениться, а значит, должны поменяться и навыки. Чтобы умение прописалось в генах, нужны сотни тысяч или миллионы лет. Перепрограммирование через обучение — дело более быстрое. Обезьяны, эти природные древолазы, слезли с деревьев, вышли в саванну, переселились на север и покорили планету. Они научились жить в самых разных климатических условиях, не дожидаясь, пока за ними поспеет эволюция тела. Они сделали это путем научения, то есть с помощью разума. Разум — великий инструмент выживания, приспособительное устройство, позволяющие быстро ориентироваться в изменяющейся среде и быстро приспосабливаться.

В общем, обезьяны учили друг друга и своих детей новым словам. Наблюдения за ними показали, что они используют человеческий язык жестов в общении не только с людьми, но и между собой.

Чтобы обезьяны не скучали, им давали иллюстрированные журналы. Они их с удовольствием листали и весьма живо обсуждали картинки! Выглядело это довольно комично. Обезьян иногда называют четырехрукими, потому что у них в самом деле четыре руки: ногами они могут так же ловко захватывать

предметы, как и руками. Так вот, самка держала и листала журнал ногами, потому что руки использовала для разговора (жестикуляции). И порой, увидев изображение мужчины в модном наряде, мечтательно говорила своим товаркам: «Это мой друг!»

Между прочим, в умах говорящих обезьян произошла совершенно та же трансформация, что у большинства людей — тех, которые считают человеческую речь столь выдающимся признаком, что на её основании выделяют себя из мира животных. Когда говорящей шимпанзе предложили множество фотографий и попросили в одну стопку положить изображения людей, а в другую животных, она без колебаний положила свою фотографию в стопку фотографий с людьми. А фото своего отца отнесла к животным. Потому что он не говорил.

Кстати, важный момент — обезьяны, как мы уже знаем, не способны к членораздельной речи из-за особенностей строения голосового аппарата, поэтому их учат языку, основанному на человеческом языке глухонемых. Но уши-то у них всё слышат! Поэтому одновременно с языком жестов их обучали и другому человеческому языку — звуковому, то есть учили названиям разных предметов. Потому некоторые задания обезьянам можно было давать просто голосом, а не жестами. И даже довольно сложные задания! Например:

— Положи ключ в холодильник.

— Сделай укол игрушечной собачке.

— Сначала угости игрушку, а потом съешь сам.

(Кололи и угощали игрушку понарошку, как вы понимаете.)

— Намажь гамбургер зубной пастой.

— Налей молока в колу.

— Налей колу в молоко.

И шимпанзе не путали, что куда класть, что на что намазывать и куда что наливать. Шимпанзе Канзи давал 93 % правильных ответов на заданные устно вопросы. Он прекрасно улавливал разницу в словах, которые отличались всего на одну букву. Исследователи отмечали, что некоторые обезьяны понимают до трех тысяч слов. Они настолько хорошо понимали устную речь, что однажды ученые вдруг поймали себя на том, что перестали обсуждать в присутствии обезьян личные проблемы.

Одну из обезьян научили играть в компьютерные игры, объяснив словами, а не показывая на примере, как пользоваться джойстиком. И как всякий ребенок, детеныш шимпанзе быстро пристрастился к компьютерным играм, изрядно наловчившись гонять монстров по лабиринтам, и начал надолго зависать у монитора.

Я постоянно упоминаю, что обезьяны вели себя как дети и

что, глядя на них, мы видим детство человечества. Я делаю это, чтобы подчеркнуть один эволюционный принцип: психология тоже подвержена эволюции. Вот смотрите.

В утробе матери ребёнок по мере формирования проходит всю эволюционную цепочку, которую преодолел до него вид. Поначалу зародыш человека похож на ящерицу — с хвостом и перепонками между пальцами. Потом всё это, конечно, исчезает, и рождается уже нормальный человечек. Но на ранних стадиях развития у плода присутствуют и хвост, и жабры, и многие другие признаки, не свойственные людям. Это свидетельствует о том, что в наших генах записана вся длинная-длинная многомиллионолетняя эволюция, которую зародыш человека проживает за считаные месяцы, развиваясь от одноклеточного существа до царя природы. Он как бы последовательно взбегает по эволюционному древу от самых корней до своей родной видовой веточки, не перепрыгивая этапов.

То же самое происходит и с психологией — как отдельных человеческих особей, так и целых социальных организмов, то есть обществ. Психология людей по мере их взросления меняется. И психология обществ тоже. Некоторые — например, примитивные первобытные сообщества, — психологически застряли в детстве, не слишком далеко уйдя в этом от обезьян. Они эмоциональны, крикливы, импульсивны и несдержаны. А есть взрослые общества, они называются развитыми. Страны с развитым обществом действительно самые развитые в экономическом и научном смысле, и их обитатели обычно отличаются уравновешенностью и умением брать на себя ответственность. А развивающиеся страны, они же — страны догоняющего развития — психологически находятся на уровне подростков, протестующих против всего взрослого и ищущих свой собственный путь развития. В некоторых странах, типа нашей, его называют «третьим путем», то есть не вверх по лестнице прогресса и не назад, а куда-нибудь в сторону. Ничего, по мере развития подростка этот юношеский максимализм проходит. Люди и страны остепеняются и взрослеют.

Эволюция неумолима!

Глава 3. Язык и разум

Несмотря на столь впечатляющие успехи братьев наших меньших, некоторые учёные, до сих пор не расставшиеся с человеческим шовинизмом, не верят в разумность животных, в их языковые способности. Ещё и спорят! А что тут спорить, если только нежелающему видеть не ясно, что когнитивные

способности животных довольно высоки, что разум прошел длинную эволюцию и развивался на разных ветках эволюционного древа у разных видов параллельно. Просто люди сильно вырвались вперёд.

Почему именно люди? Почему на нашей планете только один разумный вид, отчего представители иных видов не догнали нас и не развились до параллельной цивилизации? Отвечу: было время, когда на нашей планете существовали одновременно несколько видов разумных существ. Но наш вид вытеснил их в конкурентной борьбе из экологической ниши, которой для разумного вида служит вся планета.

На вопрос, почему не появляются новые разумные виды, почему нас кто-то не догоняет в развитии, ответить ещё проще. Потому что мы слишком сильно оторвались. Чем сильнее разум, тем выше скорость его развития. Стоит одному виду немного вырваться вперёд, как разрыв быстро нарастает, и никакие догонялки становятся невозможны. Один чемпион целиком овладевает планетой. В дальнейшем мы увидим, какую форму имеют эти кривые роста разума. Они просто как ракета взлетают вверх!

Когда-то считалось, что язык развился у людей в процессе совместной деятельности по изготовлению орудий, то есть в процессе труда. Люди, придерживающиеся этой ошибочной теории, до сих пор полагают, что настоящий разум есть только у людей, потому что животные практически не изготавливают орудий, а используют в качестве них природные материалы. Гипотеза эта об инструментальном происхождении разума и языка родилась в позапрошлом веке, когда немецкий экономист Маркс развивал очень модную тогда теорию прибавочной стоимости. В те времена экономисты носились, как с писаной торбой, с рабочими, которые делали руками вещи, а труд как изучаемое явление вызывал большой интерес, оттого к труду всё и подгоняли. Чем человек отличается от зверья? Тем, что горбатится! Тогда считалось, что труд сделал из обезьяны человека, соответственно, он же породил и язык.

Это, разумеется, не так. Всё ровно наоборот — язык породил труд, потому что позволил словесный обмен знаниями. А сам язык породило общение, то есть наша видовая, природная, животная социальность.

В предыдущей главе мы убедились, что язык, причем довольно развитый, есть и у тех животных, которые не делают никаких орудий, но которые вынуждены общаться между собой, ибо они — стадные существа.

Язык ведь не только способ обмена информацией, но и способ

поддерживать отношения. Без отношений социум распадётся.

А сама по себе стадность возникла, поскольку имеет некоторые эволюционные преимущества: вместе выживать легче — и оборону организовать, и охоту. Поэтому именно стадные животные обладают самым развитым интеллектом.

Эволюция опробовала одни и те же организационные решения на самых разных существах — и на примитивных, и на сложных, и в последнем случае успех был заметнее. Насекомые — более примитивные биологические конструкции, чем звери. Динозавры проще устроены, чем теплокровные млекопитающие. Но все эти создания способны к коллективному образу жизни. Его ведут, например, муравьи и термиты, и по праву считаются самыми интеллектуальными насекомыми. Примеры их интеллекта и способности к счёту мы уже наблюдали. У муравьев — крохотных созданий с малюсеньким мозгом — есть, тем не менее, весьма развитый язык. Да у этих насекомых и не могло не сложиться богатой коммуникативной системы, ведь миллионам муравьёв, живущих в едином сообществе, нужно как-то взаимодействовать, то есть передавать друг другу информацию!

Вороны и попугаи, ведущие коллективный образ жизни (а птицы — прямые потомки динозавров), также отличаются недюжинным интеллектом. Они умеют складывать числа, абстрагироваться, шутить, действовать вместе. И это всё — результат социальных коммуникаций, а вовсе не изготовления инструментов.

Кстати, вот пара примеров того, как птицы умеют абстрагироваться. Перед попугаем положили разнородные вещи и задали вопрос: «Какой объект имеет голубой цвет, а какой треугольную форму?» И попугай прекрасно ответил: он имел четкие представления о том, что такое форма, и что одна форма может иметь различное содержание, то есть треугольными могут быть разные предметы.

Попугаи могут ответить и на более сложные вопросы, например: «А сколько тут круглых предметов и сколько черных?» Попугай показывал табличку с числом круглых предметов и потом другую — с числом черных (попугаи умеют считать до шести).

Самые умные попугаи, которых с детства учили говорить и постоянно с ними общались, не жалея времени, овладевают речью и порой могут вступать с хозяевами в короткие, но осмысленные диалоги. Например:

— Пошла? — спросил попугай из клетки выходящую с кухни хозяйку.

— Пошла, — вздохнула она.

— Ну и катись! — неожиданно заявил попугай.

Его этому никто специально не учил! Просто он, как ребенок, любил, чтобы ему рассказывали сказки, а одной из любимых была сказка про Колобка, где встречалась эта фраза. Попугай её не только запомнил, но и правильно употребил в подходящей ситуации.

Зачем я всё это рассказываю? Только затем, чтобы вы не считали разум чем-то присущим только человеку и потому принципиально выделяющим человека из животного мира. Да, человек — хозяин планеты и из животного мира действительно выделяется, но не качественно, а всего лишь количественно — как огромный дуб выделяется из мелкой поросли, недавно проклюнувшейся из земли. Разум — лишь один из инструментов эволюции, просто мы наблюдаем его изнутри и с его помощью его же и оцениваем.

Теперь давайте прикинем, обозрев всю вселенную с её триллионами планет, где тоже наверняка существует жизнь (а почему бы ей не существовать, если законы физики, химии и эволюции одинаковы для всей вселенной): какие виды живых организмов могут «выбиться в люди»? Поскольку условия на разных планетах разные, животные там не похожи на земных и приспособлены для той среды, в которой эволюционируют, — среда «отпечатывается» в них, творя живую форму. Но всё-таки, каковы должны быть черты вида, который претендует на то, чтобы стать разумным и создать цивилизацию?

Самое первое, простое и понятное, что приходит в голову, — это должен быть стадный вид. Ясно, что только коллективный вид может стать разумным, поскольку только коллективное взаимодействие предполагает обмен информацией и её накопление — сначала в головах, а потом и на разных внешних носителях, когда будет изобретена письменность. Одинокое животное умирает и уносит весь накопленный опыт в могилу, в лучшем случае — передает детям через обучение по принципу «делай как я». Горизонтального переноса информации между одиночными особями нет. А он нужен! Выше я сравнил язык с неким виртуальным облаком, висящим над видом. Отдельные особи рождаются и умирают, а языковое «облако» сохраняется и эволюционирует. Так же обстоит дело со знаниями и всякой культурой, накопленной цивилизацией. Информационное «облако», висящее над человечеством, сохраняется и накапливается. Мы рождаемся, напитываемся из этого облака, быть может, что-то даём ему взамен, совершая открытия или создавая искусство. а потом умираем. А багаж знаний, накопленный другими членами стаи, остаётся в стае.

Другой вопрос: какое животное имеет больше шансов стать разумным — травоядное или хищник? И есть ли вообще на других планетах разделение на животный мир и растительный мир? Надо полагать, есть. Поскольку энергия для эволюции, то есть усложнения вещественных систем, всегда поступает в виде излучения звезды, в первую очередь должны возникнуть системы, это излучение захватывающие и преобразующие. Излучение свободно льётся с неба, в его поисках не надо никуда двигаться — разве что вверх, чтобы повыше раскинуть свои улавливающие локаторы и затенить более низких конкурентов. Эти локаторы — листья, а опорные конструкции, которые тянутся вверх, — стволы. Так возникают растения.

Ну а появление на планете растений — это уже рождение новой экологической ниши. Что это такое?

Экологическая ниша — это набор подходящих условий, в которых может существовать тот или иной вид.

Иными словами, если где-то лежит бесхозная энергия, на нее рано или поздно появится охотник. Растения — это накопленная солнечная энергия, живая ткань, которую можно потребить, чтобы сэкономить усилия: строить себя не из неорганических веществ, как это делают растения, а уже из готовых органических элементов, составляющих это растение. Такому хитрому охотнику уже нужны органы передвижения, чтобы перемещаться от растения к растению и с удовольствием пастись.

Следующий логический шаг. Мясные существа, употребляющие растения, — это живые энергетические консервы! Они построили своё тело из растительных «кирпичиков». Так зачем есть растения, если можно пожирать уже готовое мясо! Пасущиеся травоядные — экологическая ниша для мясоедов, то есть хищников. Это существа, более сложно устроенные и вооруженные более развитым интеллектом, потому что им приходится охотиться на уже довольно развитые создания, вычислять траектории движения.

Значит, хищники — главный претендент на разумность? Не спешите! У хищников есть один недостаток — они слишком совершенны. Они буквально созданы природой для преследования и убийства. В этом направлении происходило их морфологическое (то есть телесное) совершенствование: клыки, когти, скорость, реакция. Идеальные машины для уничтожения!

Человеческий разум гипертрофированно (то есть чересчур) развился как компенсация телесного несовершенства. Когда наши предки-древолазы при изменении природных условий оказались в саванне, они не могли поспорить в скорости с гепардами, силой со львами. Чтобы выжить и конкурировать за добычу, им нужно

было противопоставить специализированным хищникам что-то другое — «когти» в виде орудий, смекалку и кооперацию. Чтобы покорить всю планету, они должны были быть достаточно универсальными и менять тип питания в зависимости от условий. Коала питается только листьями эвкалипта, это специализированное существо, поэтому коалам планету не покорить: не везде растет южное растение эвкалипт. Планету может покорить только универсальный вид, желудочно-кишечный тракт которого с одинаковым успехом переварит как растительную пищу, так и мясную — в общем, любую, которая произрастает и водится там, куда пришел покоритель планеты.

Мясная пища важна ещё и тем, что предполагает охоту на неё, то есть изготовление и постоянное совершенствование орудий. Это включает отбор по уму и изобретательности. Кто изобретательнее, умнее, тот и выжил.

Чтобы пользоваться орудиями, вид должен иметь свободные конечности. Значит, прежняя, «доразумная» жизнь должна поместить вид в такие условия, когда конечности придётся частично освободить от передвижения для других занятий. Например, для сбора чего-то, очистки чего-то от чего-то, извлечения. Короче говоря, ещё на животной стадии должна начать развиваться мелкая моторика свободных конечностей. Молодым родителям не зря советуют, чтобы покупали детям всякие замысловатые игрушки для развития мелкой моторики рук. Мелкая моторика здорово развивает мозг.

Вообще, любая пространственно-координатная деятельность, определение и соотнесение скоростей разных объектов, прицеливание — лучшее развитие для мозга. Решение пространственно-координатных задач, которое обеспечивается высокой счетно-решающей способностью мозга, — это ведь не только прыжки с ветки на ветку, не только охота с преследованием и расчетом скоростей и траекторий. Впоследствии это — вычисления в чистом виде, алгебра и геометрия, то есть математическая основа прочих наук и дисциплин — физики, астрономии, инженерии. Вся наша цивилизация в целом — это сплошное решение пространственно-координатных задач.

Так что охота — лучшее начало для цивилизации. Но чтобы точно прицеливаться и точно выполнять мелкую работу, необходимо бинокулярное зрение — когда пара глаз смотрит вперёд, а не по сторонам, как у травоядных. У травоядных — зрение осторожности, охватывающее угол почти в 360 градусов. А у хищников — зрение прицельное: не такая широкая панорама, зато оба глаза смотрят вперёд, на добычу.

Мы не хищники, но и у нас зрение прицельное, потому что приматам тоже надо целиться, прыгая с ветки на ветку, это даже важнее, чем точность для хищника. В случае ошибки хищник рискует только обедом, а обезьяне ошибка в прицеливании может стоить жизни, поскольку летать она не умеет.

В общем, тот универсальный вид, который мы обрисовали, — и скорее всего это будет вид древолазов — попадая в разные непривычные условия, должен компенсировать свои биологические недостатки хитростью, изобретениями, разумом. Его судьба — покорить всю планету, не оставаясь только там, где комфортно, потому что комфорт не заставляет развиваться. И даже построив подобие цивилизации в комфортном ареале, когда-нибудь можно дождаться экспансии кого-то, кто не столь требователен к комфорту и потому просто вытеснит соперников в небытие.

Часть 4. Эволюция социальных организмов

Даже малым детям известно, что наши дикие предки одевались в шкуры, охотились на мамонтов, делали каменные орудия, а также рисовали на стенах пещер, пользовались огнём, играли на музыкальных инструментах и имели погребальные обряды. Словом, хоть и сущие дикари, но уже вполне разумный вид на заре своей истории. Это уже цивилизация, первая вещественная культура, чёрт побери!

Вы, быть может, слышали, что люди — родом из Африки, то есть именно там они появились, освоили первые орудийные навыки и оттуда заселили всю планету. После Африки первым заселённым континентом стала Евразия. Представьте себе эту самую Евразию — от территории современной Англии на западе до Тихого океана на востоке. Огромный континент! Бескрайние европейские леса, тогда ещё не вырубленные, бесконечные среднеазиатские степи, живописные горы и берега рек, озёр, морей.

Весь этот континент был заселён людьми, о которых написано в первом абзаце, — они жили в пещерах или в скальных гротах, но уже умели конструировать навесы из палок и веток, защищающие их от дождя и солнца. Они умели делать каменные орудия, и их каменные ножи острее современных стальных. Они по определенным ритуалам хоронили погибших и даже клали в могилу цветы, иногда буквально усыпая покойного их охапками, то есть, возможно, уже имели первые религиозные обряды. Они были настолько гуманны, что ухаживали за стариками и инвалидами: слабые и немощные члены сообщества получали от здоровых и сильных соплеменников не дубинкой по башке, а пищу просто так — за то, что они живут, за то, что они свои, за то, что их любят.

Они имели развитую речь. У них даже была музыка — в Словении была найдена самая древняя в мире флейта из трубчатой кости первобытного медведя.

Я вам больше скажу: у них уже была довольно высокая технологическая культура — они изобрели клей, с помощью которого сажали каменные рубила на деревянные рукоятки. Существовала даже своя «химическая промышленность». Как выяснилось, они тщательно искали и находили небольшие черные камешки диоксида марганца. Затем эти камешки мололи на специальных жерновах из песчаника, делая черный порошок, похожий на порох (на найденных жерновах остались его следы), а порошком этим посыпали древесину. Поскольку диоксид

марганца снижает температуру воспламенения дерева с 350 °С до 250 °С, то с ним развести огонь с помощью трения становится намного легче, так можно поджечь даже сырые дрова!

Здорово? Да просто превосходно! Отличное начало цивилизации со своими изобретениями, культурой.

Вот только я должен сказать, что эту цивилизацию создали не люди. Не наш вид. Не homo sapiens. Мы — вторая попытка. Или третья. А может, и четвертая. На финишную прямую цивилизационного забега вырвалось сразу несколько животных видов, приспособленных к тому, чтобы стать разумными. Среди них homo sapiens были далеко не лидерами. Когда первые наши предки пришли на землю Евразии из Африки, они столкнулись с тем, что здесь уже десятки тысяч лет цвела цивилизация другого, хотя и родственного вида.

Глава 1. Цивилизация, канализация, колонизация…

Это были неандертальцы. Теперь их нет. Кроме неандертальцев современной науке известно ещё несколько человекообразных видов, которые успели создать довольно высокие культуры до того, как жизнь свела их с самыми страшными существами на планете — нами. Этого столкновения ни один разумный вид, кроме нашего, не пережил. Мы всех убили.

Так началась история восхождения нашего вида. У меня есть подозрение, что ни на какой планете вселенной вид или подвид, вырвавшийся на дорогу разума ноздря в ноздрю со своим ближайшим конкурентом, этого конкурента не переживёт. Из-за дикости нравов борьба идёт на уничтожение, и на нашей планете она шла до последнего неандертальца. Потом она плавно превратилась из межвидовой во внутривидовую — конкурировали за ареалы обитания племена и народы, состоящие из существ только нашего вида. Вырезав других, мы начали резать своих.

Одновременно с бесконечной резней шла эволюция техники и эволюция религий. Образно говоря, это была «косичка», заплетённая из трех эволюционирующих прядей — социальных отношений, техники и мировоззрения.

Развитие техники влияло и на эволюцию общественных отношений, делая их более гуманными, и на эволюцию картин мироустройства, делая их более научными.

Для того, чтобы понять механизмы и основные закономерности эволюционного роста, мы сейчас на минуту отвлечемся от наблюдения за планетой, по которой бегают дикари, и перенесёмся в биологическую лабораторию, где сунем

нос в чашку Петри.

Чашка Петри, изобретённая немецким биологом по фамилии Петри, представляет собой стеклянный короткий цилиндр или, если хотите, блюдце с высокими прямыми краями. Туда наливают питательный бульон и высаживают какую-нибудь микробиологическую культуру — бактерии, проще говоря. Или плесневые грибы. Чашку накрывают стеклянной крышкой и наблюдают, как идут дела в этом мирке, ограниченном стеклянными стенками.

Поначалу микробы живут припеваючи. Просто в какой-то рай они попали! Кругом питательный бульон — лопай, сколько влезет, да знай себе размножайся. А уж размножаться любая живность умеет, это для неё — сплошное удовольствие. И вскоре колония микробов занимает четверть чашки Петри, потом половину, потом практически всю…

Как вы понимаете, дальше происходит крах колонии. Еды начинает не хватать на всех, уже когда число микробов переваливает за половину. Ещё раньше начинается массовое отравление продуктами выделения. Микроорганизмы ведь не только питаются полезными для себя веществами, но и выбрасывают наружу неполезные — отходы жизнедеятельности. Выброс ненужного ничуть не менее важен, чем поглощение нужного. И микроорганизмы в этом ничем не отличаются от организмов макроскопических. У нас для этих целей даже отдельное помещение в доме предусмотрено — туалет. Канализация уносит отходы жизнедеятельности подальше от нас, чтобы мы ими не отравились. Нечистоты опасны, они провоцируют болезни, в том числе смертельные. Цивилизация как сверхорганизм, состоящий из людей-клеток, тоже производит нечистоты — например, мусор, выбросы заводов и фабрик. И людям пришлось организовывать систему удаления грязи — точно так же, как ранее природе пришлось изобрести систему удаления шлаков из тела. Потому что мусор для цивилизации такой же яд, как выделения для тела. Мусор приходится собирать и вывозить на мусоросжигательные заводы и свалки. Кстати, неподалеку от грандиозных свалок бывали случаи массовых отравлений, когда так называемые свалочные газы, образующиеся при гниении мусора, вырывались из гигантских куч мусора и распространялись в близлежащих городах. Люди теряли сознание, попадали в больницу и рассказывали, что, когда ядовитое облако накрывало город, становилось невозможно дышать от вони.

В общем, всё живое, включая цивилизацию, не только поглощает, но и выделяет. А почему, кстати, так несправедливо

всё устроено? Почему бы природе не изобрести такую идеальную живую конструкцию, которая ничего не выбрасывает? Поела и всё переварила в ноль!

Увы, это невозможно. Физика нашего мира против.

Для того, чтобы существовать, то есть бороться за свою выделенность из среды, нужна энергия.

Нужно поддерживать свою упорядоченность и бороться с разрушительной энтропией, нужно постоянно саморемонтироваться, а для этого поглощать из внешней среды куски высокой упорядоченности (пищу). И выбрасывать наружу овеществлённую энтропию, то есть нечто менее упорядоченное и более простое — разобранное на осколки неудобоваримое вещество. По сути, организм питается упорядоченностью, встраивая её в себя. Разборка даёт энергию и материал. Живое портит и разрушает окружающую среду, чтобы отобрать у неё энергию и порядок для своих нужд.

Это один из главных законов эволюции: чтобы что-то построить, нужно что-то сломать. Лев убивает оленя. Травоядное уничтожает растительность. Биосфера Земли в целом существует за счёт «разборки» Солнца. Солнце — наш главный, в конечном итоге, источник энергии, и оно «портится», разрушается, необратимо выгорает. А биосфера нашей планеты, включая цивилизацию, паразитирует на этом горении — усложняется, эволюционирует, живёт. При этом внутри биосферы жадно соперничают за куски упорядоченности хищники, травоядные, растения.

Вот сгорает древесина в печке, давая дому энергию тепла, а вместо неё остаются зола, улетевший в трубу углекислый газ и серый пепел. Вот сгорает пища в теле, как бензин в машине, и остаётся сами знаете что. А для того, чтобы процесс медленного горения пищи в печке организма поддерживался, через специальный воздухозаборник, именуемый носом, организм активно засасывает в себя воздух — ровно так же, как это делает автомобиль, чтобы сжечь в цилиндрах двигателя бензин, или печка через поддувало. Кислород реагирует с органикой, и выделяется много энергии.

В общем, вы поняли: любое созидание в конечном счёте оплачивается разрушением. Любое! Это следствие неумолимого второго начала термодинамики. Общее количество беспорядка в нашей огромной вселенной только растёт. Но зато за счёт этого в некоторых местах происходят локальные процессы созидания и усложнения. Идёт эволюция на костях мироздания.

Поэтому цивилизация не может не производить мусор. Люди не могут не сбрасывать энтропию в унитаз. Просто нужно

следить, чтобы отбросы были от нас подальше. Но куда деваться от отравленных выделений микробам в чашке Петри? Мы что-то совсем про них забыли, увлёкшись какашками. Давайте-ка заглянем к ним.

Да там и смотреть не на что! Мертвая пустыня! Что сталось с нашими маленькими друзьями? Где их золотой век, когда еды и простору было полно? Лишь тихое кладбище теперь представляет собой их мир, уместившийся в чашке Петри. Как грустно.

Сколько бы мы ни проводили этот опыт, каких бы микробов ни подселяли, конец будет один, а история повторится как по писаному — сначала постепенно ускоряющийся рост на избытках ресурсов, а потом бесславное увядание. Все умерли. Запомнили?..

А теперь — к нашей истории! К человеческой. Она началась, когда наши далекие предки пошли покорять планету. Кстати, а зачем пошли? Чего им в Африке не сиделось?

Затем, что в Африке стало тесно. Получив орудийные и умственные преимущества, разумный вид стал на голову выше прочих животных, превратился в самого страшного хищника. Универсальный тип питания и новые возможности охоты привели к бурному росту численности людей. Когда ареал обитания уже не мог всех прокормить, им пришлось мигрировать, осваивать новые регионы, новую еду, благо впереди простиралась целая огромная планета. Правда, выяснилось, что местами она уже заселена другим разумным видом, и это привело к многотысячелетней войне на уничтожение, в которой выиграли те, чьи потомки сейчас читают эту книгу. Можно как угодно относиться к этому факту, но изменить его уже невозможно — наши предки кроманьонцы вытеснили неандертальцев из жизни и двинулись дальше — на другие континенты и острова.

Время освоения пустых земель было счастливым временем для наших предков. Ничто не омрачало их существования, и люди стали добродушны, как все богатые и сытые. Об этом можно судить по тому, что они заботились об инвалидах, и тем, кто сам не мог добыть себе мяса, это мясо приносили. Отчего бы не быть добродушным, если всем всего хватает? Размножайся, живность! Станет тесно — иди дальше. Одного убитого мамонта можно есть целую неделю огромным племенем. Мир изобилия и счастья.

Так постепенно человек каменного века распространился по всей планете. И постепенно съел всю мегафауну, то есть уничтожил на своем пути практически всех огромных животных — мамонтов, шерстистых носорогов, оленей, огромных ленивцев, обитавших в Америке. После этого ему пришлось переключиться на более мелкую добычу — например, птиц, и изобретать для этого силки, лук со стрелами.

Но люди продолжали размножаться, а планета не резиновая, и призрак чашки Петри замаячил над ней. Кончился мир изобилия и счастья. Питания отчаянно не хватало. Охотничьи угодья уже не могли вынести такой нагрузки. Считается, что в эту эпоху вымерло до 90 % населения планеты. Люди умирали от голода и от болезней, сопутствующих голоданию, погибали в междоусобных войнах, в которых племена дрались за территорию и охотились друг на друга, потому что люди ведь тоже сделаны из мяса, которое можно съесть. Это был типичный экологический кризис, то есть кризис исчерпания среды.

Почему вымерли не все? И что позволило выжить оставшимся?

Переход на новые технологии — вот что!

Это ещё один закон эволюции, запомните его — каждый экологический кризис, то есть кризис исчерпания среды, преодолевается переходом на новые технологии добычи и переработки энергии.

Непонятно? Сейчас объясню.

Когда обезьяны изобрели и начали совершенствовать орудия труда и охоты, то чего они на самом деле добились? Они получили возможность охотиться на тех зверей, которых без оружия добыть бы не смогли — например, слонов, мамонтов, носорогов, саблезубых тигров. Оружие — великая сила! С той территории, где раньше жила стая, а теперь начало жить вооружённое племя, стало возможно добывать намного больше мяса, то есть больше пищевой энергии. А значит, эта территория уже могла прокормить больше народу — например, только сто безоружных обезьян могло тут прокормиться падалью, личинками, плодами и мелкими зверюшками, а вооружённых — уже пятьсот или тысяча! Значит, повысилась ёмкость ареала обитания.

Это важно: новые технологии добычи повышают ёмкость ареала, позволяют его использовать более эффективно, получать с той же площади больше энергии для жизни. Раньше эта энергия была недоступна, а теперь — научились!

Такое преодоление экологического кризиса, между прочим, результат работы не только изобретательного разума. Аналогичным образом преодолевает кризисы и безмозглая природа. Так однажды она перешла с холоднокровных моделей на теплокровные. Холоднокровным нужен внешний источник тепла для доведения своего «двигателя» до рабочей температуры, а теплокровные устроены сложнее — у них есть дополнительная топка внутри. Поэтому в каком-то смысле им удобнее, они сами себя согревают и меньше зависят от внешней природы. Но за это

приходится платить дорогую цену: теплокровным животным для поддержания рабочей температуры тела приходится жрать в десять раз больше, чем экономичным холоднокровным, которые зависят от солнечного нагрева. Подогрев — дело очень дорогое, об этом знают жители всех холодных стран. Зато преимущества, полученные с помощью такого усложнения конструкции, так существенны, что ныне именно теплокровные царят на планете, задвинув устаревшие и более примитивные модели на задворки биосферы.

Природа — неплохой изобретатель!

Вот ещё один чудесный пример её изобретательства. В далёкие-далёкие времена, когда на молодой Земле только начинала возникать жизнь, первые примитивные одноклеточные создания — цианобактерии — выделяли кислород в качестве отхода, то есть кислород был побочным продуктом их жизнедеятельности. Тогда в атмосфере нашей планеты было меньше этого газа, чем сейчас. По одной из гипотез, именно размножившиеся до умопомрачения цианобактерии напустили в атмосферу планеты столько кислорода, что начали задыхаться от собственных ядовитых выделений. Это был типичный эволюционный кризис или экологическая катастрофа, которая происходит с микробами в чашке Петри, только теперь чашкой служила целая планета.

Но поскольку планета больше и разнообразнее стеклянной чашки, здесь процессы идут сложнее и интереснее. Кислородные отбросы эволюция использовала, как ресурс: в ядовитой для цианобактерий кислородной атмосфере получили распространение другие живые существа, для которых кислород был живительным газом, а не ядом — эукариоты. Это были одноклеточные создания, которые кислородом дышали. Они были устроены сложнее цианобактерий, у них уже имелось клеточное ядро. Это были наши одноклеточные предки! Мы с вами сделаны из эукариотических клеток. Мы — потомки тех, кто вырос на куче отбросов. Только для нас эти отбросы оказались благотворным ресурсом. Так же, как для жука-навозника дерьмо млекопитающих — живительный ресурс и вкусняшка.

В общем, природа с помощью новой, более сложной конструкции надстроилась и преодолела кризис. То же самое она провернула, когда после глобального похолодания заменила столь огромных неповоротливых динозавров юркими смышлёными млекопитающими с собственной печкой внутри — поменяла более примитивную конструкцию на усложнённую.

Важный вопрос: а почему на планете вымерли не все цианобактерии? Почему вымерли не все холоднокровные?

Почему, наконец, истребив собственную кормовую базу, вымерли не все люди во время кризиса перенаселения? Ведь в чашке Петри вымирают все микробы!

Ответ был дан чуть выше, причем я употребил крайне важное слово, наверняка проскочившее мимо вашего внимания, — «разнообразие». Вся планета устроена намного сложнее чашки Петри, в ней уйма разного, и это позволяет лавировать. Именно разнообразие и спасает.

Ещё один закон эволюции — закон необходимого разнообразия. Чтобы система была устойчивой, она должна быть разнообразной. Потому что внешние условия все время меняются.

При очень резких и неблагоприятных изменениях любой вид может вымереть целиком. Но если изменения не столь катастрофичны, а разнообразие свойств внутри вида велико, кто-то, глядишь, и выживет. Например, из-за извержения вулкана и затемнения атмосферы вулканическим пеплом резко упала температура. Какой-то теплолюбивый вид в некоей местности вымер почти весь. Выжило только небольшое количество особей, у которых был самый толстый слой согревающего подкожного жира. Раньше этот слой им не помогал, а только вредил — они были неповоротливыми, их меньше любили самки, над этими увальнями вечно смеялись. Они еле выживали, толстые и некрасивые. Но в изменившихся условиях их недостаток, обусловленный дефектным геном, отвечающим за ожирение, вдруг превратился в решающее преимущество!.. И далее среда начинает сдвигать вид в лице выживших толстяков в сторону увеличения жирового слоя.

Что же получается?

Разнообразие свойств — это очень здорово для выживания. Именно оно позволяет преодолевать кризисы.

В критических условиях похолодания вчерашние аутсайдеры — например, мелкие теплокровные, шныряющие между ног у царей природы динозавров, — вдруг выходят на первый план и начинают царить сами, просто потому, что температурные условия на планете изменились, а они умеют сами себя согревать.

Однако для того, чтобы система выжила в критический момент, нужно, чтобы у нее заранее был накоплен этот резерв разнообразия, иначе просто некому будет выживать. А спасительный резерв свойств возникает не в момент кризиса, а загодя, в сытое благословенное время. Микробы, дышащие кислородом, должны были существовать вместе с цианобактериями, хоть и не играли главной роли в мире цианобактерий, а пребывали на краю биосферы. Теплокровные

млекопитающие жили уже во времена динозавров, но кто на них тогда обращал внимание, на эту странную, неэкономичную, постоянно что-то жующую мелочь? Вчерашним аутсайдерам повезло: они были резервом природы, не зная об этом.

Поэтому любите разнообразие! Цените разнообразие свойств! Будьте толерантны, то есть терпимы к разнообразию и непохожести. Вы никогда не знаете, что именно выстрелит. Бывший заморыш может в новых условиях стать «царём горы».

Теперь, наконец, мы возвращаемся к печальному моменту человеческой истории, когда население нашей планеты, состоящее из вольных охотников и собирателей, вымерло практически полностью. Выжили только странные люди, над которыми, наверное, охотники смеялись, даже издевались. Потому что они вели уж очень необычный образ жизни. Я бы даже сказал, предосудительный. Они были прямо нелюди какие-то!

Ведь что такое человек? С точки зрения вольного охотника, человек — это свободное существо, хозяин мира и природы. Откочевали буйволы или мамонты, и люди ушли за ними. Кругом — воля и ветер, и разные края, сменяющие друг друга. Степь пахнет травами, и всё, что ты взял у природы, — твоё!

А эти людишки, о которых мы говорим, жили совсем другой жизнью — оседлой. То есть на одном месте. Как несвободные. И творили они совершенно немыслимые вещи — вместо того, чтобы съесть собранные зерна, они бросали их в землю, последние дураки!

Человеку с психологией дикаря-охотника трудно понять человека с более сложной психологией земледельца. Этнографы, изучавшие ещё сохранившиеся кое-где на планете примитивные племена охотников и собирателей, отмечали, насколько безумной кажется таким людям привычка земледельцев закапывать зерна, которые можно съесть. Конечно, если им объяснить, они поймут, что зерна эти потом вырастут в большем числе, но ведь это ещё когда будет, а есть хочется сегодня! Прогностические способности первобытных охотников на долгие сроки не распространяются. Нужна была смертельная опасность вымирания, чтобы совершилась революция в мировоззрении и произошел переход от собирательства к земледелию и от охоты к скотоводству.

Предположительно переход случился на религиозной почве. Возможно, некоторые племена ещё в изобильные времена практиковали подношение духам — часть добычи бросали в костер или в землю. А потом заметили, что выброшенные в землю семена прорастали. И в колосках оказывалось зерен больше, чем было выброшено! Во времена же многолюдные и голодные, когда, казалось бы, нужно всё съедать подчистую, пришла идея: если

вырастает зёрнышек больше, чем посажено, то это можно использовать для производства питания! Да, прорастут они через долгий срок — несколько месяцев, — но если потерпеть… Это стратегическое планирование произвело переворот и в психологии, и в жизни мира. Те племена, которые когда-то вели странный, мало кем понимаемый образ жизни, в новых условиях оказались на коне. Они изобрели новый способ взаимодействия с природой. И этот способ, названный потом сельским хозяйством, позволил получить с той же самой территории гораздо больше пищевой энергии, чем прежняя технология взаимодействия — охота и собирательство.

Там, где раньше с трудом могла прокормиться сотня охотников и собирателей, теперь могли безбедно жить тысячи или даже десятки тысяч людей. Новые аграрные технологии резко повысили ёмкость ареалов. Наступила новая эра человечества. Это был его второй золотой век! Первый случился, когда вольные охотники осваивали незаселенную планету, лишь изредка сталкиваясь с предыдущей разумной моделью. Второй золотой век назван историками **неолитической революцией**. Человечество словно заново открыло для себя планету. Оказалось, она, не напрягаясь, может прокормить гораздо больше народу. И практически пуста для земледельцев. Активно размножаясь, человеческая «плесень» вновь стала заполнять свою «чашку Петри», легко вытесняя остававшиеся кое-где племена охотников и собирателей — просто потому, что земледельцев было в разы больше (одна и та же площадь земли может прокормить больше крестьян, чем охотников).

Второе покорение планеты снова стало счастливым временем. Всего всем хватало, люди были добры, великодушны и сыты. В плодородных долинах рек теперь обитали земледельцы, а степной пояс планеты заняли скотоводы-кочевники. По весне великие реки разливались, а когда вода спадала, на земле оставался слой плодородного ила, на котором вырастали обильные урожаи. А в бесконечных степях гоняли скот по бесплатной густой траве кочевники.

Плохо ли? Хорошо!

Но вскоре планета снова упаковалась по полной программе, и население во всех ареалам обитания вышло на ту максимальную численность, которую эти ареалы могли прокормить.

Давайте теперь посмотрим на уже знакомый нам график, который я повторяю чуть ниже. Там нарисована логистическая кривая, которую мы встречали, говоря об эволюции техники. Кривая описывается математической формулой, которую я приводить не буду, чтобы не пугать народ, но знайте — это

главная эволюционная кривая. Полюбите её!

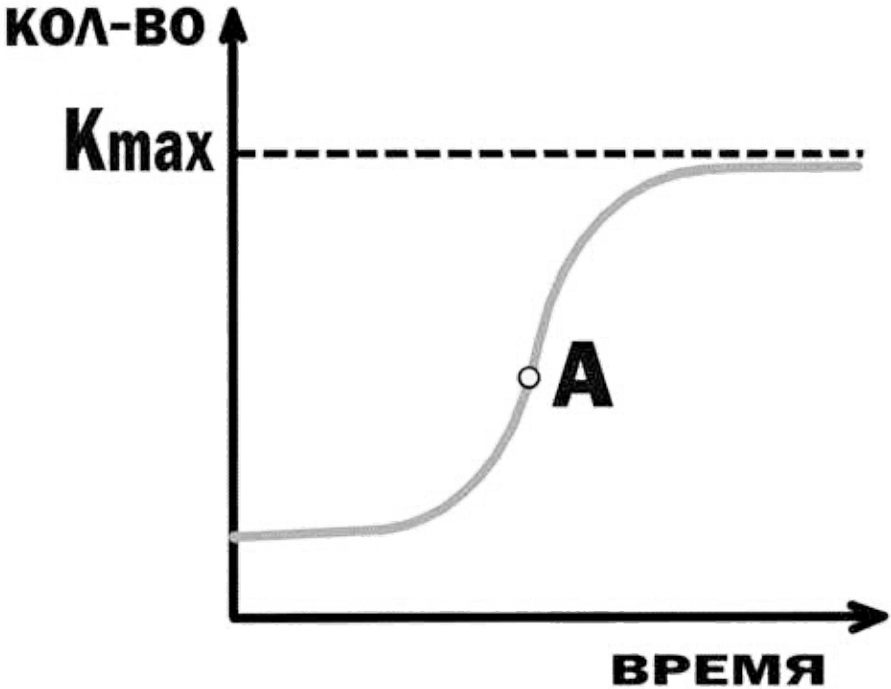


Рис. 20. Логистическая кривая эволюции

По логистическому закону происходит размножение колонии микробов в чашке Петри: сначала наблюдается постепенно ускоряющийся рост численности (чем больше микробов, тем быстрее растет колония, потому что больше микробов размножаются), а затем в точке А наступает перелом — скорость роста постепенно замедляется и выходит на насыщение: подбирается к пределу K_{max}. Это предельная ёмкость ареала, то есть в данном случае чашки Петри — большее количество микробов ареал обитания уже не вместит физически. Потом численность, конечно, резко падает до нуля — все умирают, но этой части кривой на графике нет, потому что нас интересует рост, эволюция.

Самое интересное, что по этому логистическому закону развивалась и человеческая цивилизация. Сначала — золотой век, когда всего всем хватает, ресурсы кажутся безграничными, мир солнечным и счастливым, а люди добрыми и сердечными. Они улыбаются, помогают друг другу, вежливы и доброжелательны с окружением. Потому что им нечего делить. А если в каком-то месте земли для посевов стало не хватать, можно сняться и уйти на новые тучные земли, ещё не знавшие сохи.

Но если некуда уходить? Если шарик забит?

Представьте себе некий самодостаточный ареал обитания, окруженный горными грядами с одной стороны, пустынями — с другой, морями — с третьей. Внутри по зелёным плодородным долинам текут полноводные реки. Поначалу эта природная чашка Петри быстро заполняется людьми аграрной цивилизации. Живность, как вы уже усвоили, мёдом не корми — дай поразмножаться. Пять детей в семье, десять детей в семье. почему не рожать, если еды полно?

Давайте, кстати, прикинем, насколько быстро могут размножаться люди. Раньше семьи были очень многочисленными, поскольку пенсий не существовало, а дети были для родителей помощниками в работе и опорой в старости. Из-за отсутствия медицины детская смертность также была высока, в семьях запросто умирало до половины родившихся детей. Зато остальные, самые крепенькие и качественные выживали — естественный отбор шёл вовсю. Женились рано, лет с двенадцати-тринадцати, так что родить успевали много. Возьмем для определённости круглое число — десять родов. Десять младенцев родилось, пятеро померло, пять выжило. Итого, одна семья наплодила пять человек. Каждый из них вырастет, найдёт себе пару и, в свою очередь, родит ещё пять. То есть у первой пары будет двадцать пять внуков. Эти двадцать пять вырастут, женятся и ещё по пять детей родят. Умножайте сами и узнаете число правнуков. Вот он, постепенно ускоряющийся рост: чем дальше — тем быстрее!

Сначала расплодившийся народ расширяется экстенсивно, то есть просто вширь, и вскоре заполняет весь ареал.

Земледельцы забираются в предгорья, распахивают неудобья. Земельные наделы из-за кучи выросших детей начинают дробить, их нарезают и раздают по наследству, но этих клочков земли уже не хватает для прокормления семей.

Цены на еду из-за её недостатка растут. А стоимость рабочей силы из-за лишнего населения падает. Люди готовы работать за кусок хлеба, продаваться в рабство, лишь бы их кормили.

Спасает переход на новые технологии (если он случается). Например, можно начать рыть канавы для осушения заболоченных речных пойм и каналы, подводя воду от реки для орошения засушливых земель. Это называется мелиорация и ирригация, то есть искусственное улучшение земель с целью повышения урожайности. Это опять поднимает ёмкость ареала, поскольку получаются дополнительные посевные площади. Но рытье грандиозной сети траншей и каналов в десятки и сотни километров общей длины — это дело общей организации. Один

земледелец с клочком засушливой пахоты не проройет многокилометровый канал. А тем, кто имеют плодородную землю у реки, зачем бы тратить своё время, свой труд и свою землю, чтобы прорыть через неё канал от реки в помощь тем, чья земля хуже? Для этого нужна общая организация.

Так появляется государство — организатор и контролер всеобщих работ для всеобщего блага. Кто-то копает, а кто-то заставляет копать, стоя рядом с плёткой. Кто-то учитывает и потом распределяет урожай. Но чтобы учитывать продукт, долговой процент и налоги, нужна письменность. Появляется первая правящая элита, первая, так сказать, интеллигенция — писцы, то есть грамотные люди, игравшие в древнейших земледельческих государствах огромную роль. Всё это называется разделением труда (на разные профессии) и служит признаком высокой цивилизации. У животных и у первобытных людей разделения труда нет (если не считать полового разделения труда, когда самка сидит в пещере и охраняет потомство в ожидании, когда прибудет самец с охоты и накормит). У охотников и собирателей каждый умеет охотиться, может сделать каменный топор и вылепить из глины посудину. У ранних аграриев времен неолитической революции каждый крестьянин может не только сеять и убирать урожай, но и сделать для этого утварь. Но по мере развития цивилизации возникают профессии. Горшечник делает только горшки и не боится умереть от голода, потому что понимает: избыток продуктов, производимых людьми, уже таков, а цивилизация настолько устойчива, что бояться ему нечего — крестьяне с радостью поменяют свою еду на его горшки, чтобы не тратить время на изготовление посуды. При этом обмен горшков на еду произойдет через единый универсальный эквивалент — деньги. Это уже экономика, и об этом будет отдельная книга.

Так вот, у каждого человека в аграрном государстве, раскинувшемся в пойме великой реки, своя роль в общественной организации — кто-то с мечом, а кто-то с лопатой; кто-то из глины лепит горшки, а кто-то ведёт учёт, записывая острой палочкой на мягкой глине сведения об урожае и высчитывая налоги. Потом глину обожгут огнём и получится у одного горшок, а у второго — документ, который уже не подделаешь.

Мне пока что всё нравится!..

Получив новую технологию общественной жизни — государство, которое намного сложнее, чем племя, и новые технологии земледелия — ирригацию, человечество ещё больше повысило ёмкость ареалов обитания и свою численность. А ведь чем больше народу, тем больше среди них встречается

изобретателей разных новинок. На тысячу человек, допустим, рождается один гений. А на десять тысяч — десять гениев. На миллион — тысяча гениев! Понятно, что тысяча полезных изобретений ускоряет прогресс в тысячу раз быстрее, чем одно. Этот механизм и оказался сам по себе грандиозным ускорителем прогресса. Изобретения позволяли повысить ёмкость экологической ниши, что приводило к росту населения и росту количества изобретателей. Чем больше народу — тем быстрее прогресс. Чем быстрее прогресс, тем больше народу может жить на планете. Чем больше народу — тем больше гениев и быстрее прогресс. Процесс шел с нарастающим ускорением. В науке такие процессы называют процессами с положительной обратной связью, то есть «чем больше, тем больше».

Прогресс таким образом носил взрывной характер, он ускорял сам себя. Но всё это происходило не ровно, не без эксцессов, то есть не без неприятностей, поскольку на начальных этапах развития прогресс за ростом населения не очень успевал. Неграмотное население размножалось, как саранча, и с людьми в их ареалах обитания раз за разом случались те же неприятные вещи, что и с микробами в уже знакомой нам чашке.

Если число людей подбиралось к предельной ёмкости ареала, но новых прорывных технологий, увеличивающих глубину ареала, не появлялось — а чаще всего в истории именно так и было! — начинался форменный кошмар. Система автоматически балансировалась, а в человеческом измерении это выглядело просто страшно. Так как территория уже не могла прокормить такое количество народу, число человеко-единиц начинало неумолимо загонять под планку предельной ёмкости. Это происходило по-разному.

Например, путём вымирания: голод и болезни. Из-за недоедания падает иммунитет (способность организма сопротивляться болезням), а из-за скученности и неизбежной грязи как раз наступает раздолье разным болезням, ведь для микробов человеческое сообщество — это питательная среда, экологическая ниша, в которой они могут размножаться. Чем хуже нам, тем лучше паразитам! Людей начинают морить болезни. Те самые знаменитые эпидемии чумы, которые выкашивали Европу и Азию, убивая десятки миллионов людей, — это как раз следствие перенаселённости и оскудевшего рациона.

Второй способ сократить численность, известный с древнейших времен, — наиболее молодой, активной части населения просто уйти оттуда, где стало тесно и голодно. Так делается и в животном мире, когда молодняк отправляется осваивать новые ареалы. В человеческой истории подобное

случалось постоянно. Я ранее уже рассказывал, как кроманьонцы осваивали Евразию, заселённую к тому времени неандертальцами.

Вот еще один из возможных сотен примеров. Высокоразвитое древнее государство Финикия, славное своими прекрасными кораблями и мореходными знаниями, располагалось на востоке Средиземного моря. Когда размножившегося народу становилось чересчур много, финикийцы грузились на корабли и уплывали осваивать новые земли — так был построен на африканском берегу великий город Карфаген.

Конечно, высока вероятность, что новые земли уже кем-то заселены. Но ведь сила солому ломит! Когда земледельцы осваивали планету, они практически не замечали более отсталых охотников, легко вытесняя их, поскольку тех было меньше.

Абсолютно та же история произошла с освоением европейцами Северной Америки. Из переполненной людьми Европы население выдавливалось, словно паста из тюбика. И уплывало на кораблях колонизировать территории Африки, Америки, Австралии, новой Зеландии. Там жили совсем уж дикари на уровне каменного века, технологии которых не могли прокормить много народу (несущая способность ареалов была низка). И потому многочисленные европейцы с их развитыми технологиями войны и труда легко и непринужденно вытеснили редкое местное население с почти пустующих (по европейским меркам) земель. И стали их использовать более эффективно, то есть позволяя прокормиться на них большему количеству народа.

Итак, вторым способом разрешения кризиса перенаселения была колонизация пустующих или неэффективно используемых дикарями земель.

Третий способ — война. Когда ареал уже не способен прокормить расплодившихся людей, они сами начинают сокращать свою численность, опрокидываясь в пучину взаимоуничтожения. И после продолжительной резни, когда земля освобождается от лишнего населения, начинается «внутренняя колонизация» — повторное освоение ареала и возвращение века изобилия: зерно снова дешевое, а рабочая сила дорогая, люди опять добрые, поскольку от природы они вообще добры, если им делить нечего.

Четвертый способ я бы назвал антиколонизацией. Это варваризация, то есть колонизация с обратным знаком. Чтобы понять трагедию антиколонизации, нужно чуть подробнее разобраться в сути колонизации. Колонизация, как мы уже знаем, — это освоение пустующих земель или земель, где живет менее цивилизованное население. Тогда колонизаторы несут

местному населению не только меч, но и свет знаний. Они не только частично уничтожают отставшие народности и их уклад, но и неизбежно приносят уцелевшим современные технологии — не только инженерные, но и социальные. Например, британские колонизаторы в Индии не только порабощали туземцев и жестоко подавляли восстания, но и строили железные дороги, а также запретили варварский обычай сати.

Вы знаете, что такое сати? Сати — это ужасный индийский обычай заживо сжигать вдову на погребальном костре вместе с трупом ее мужа. Английские колонизаторы, так же, как и вы, ужаснулись этому дикому ритуалу и немедленно запретили его. Сейчас всю политику колонизации принято обвинять в жестокости — англичане зверски подавляли восстания свободолюбивых индийцев против колонизаторов. Такое и вправду было. Индийцы боролись за свою свободу и независимость, а англичане ловили бунтовщиков, привязывали к пушечным стволам и показательно расстреливали из пушек, чтобы внушить страх остальным.

Но за что воевали эти восставшие индийцы? Они воевали за свои традиции, то есть против цивилизации. Они воевали за то, чтобы, в числе прочего, продолжать сжигать своих женщин живьём на кострах. А англичане, которые действительно жестоко подавляли восстания, убили во время этих подавлений гораздо меньше индийцев, чем спасли индийских жизней, запретив варварский обычай сати.

Европейских колонизаторов обвиняют в том, что белые люди привозили в Америку негров из Африки и использовали в качестве рабов на плантациях, а также в том, что они уничтожили почти всех коренных жителей Северной Америки — индейцев. Этого нельзя отрицать. Но надо сказать и о том, что большинство индейцев уничтожили все же не европейские завоеватели, а болезни, которые они принесли с собой и к которым у местных жителей не было иммунитета. И теперь на освоенных землях построена самая богатая и сильная страна мира — Соединенные Штаты Америки. Потомки выживших негров и индейцев могут учиться в университетах и пользоваться благами цивилизации вместо того, чтобы жить охотой и собирательством, кормить вшей и умирать от пустякового аппендицита в тридцать лет.

Надо отметить, что в местах, где европейцы колонизировали земли, населенные народами каменного века (как это было в Северной Америке, Австралии, Новой Зеландии), и полностью вытесняли дикость своим миропорядком, теперь располагаются наиболее передовые и развитые страны. Когда же они покоряли более или менее развитые цивилизации, то их уклад не удалось

полностью сменить европейским. Во всех этих местах к моменту прихода европейцев уже были государства и относительно высокая культура, которая сопротивлялась европеизации тем успешнее, чем более развитой была. В результате в этих регионах — Южной Америке, Индии, Юго-Восточной Азии — теперь располагаются отстающие страны.

Исключение — Африка, по большей части населенная людьми каменного века, которую европейцы просто не успели колонизировать и развить по образцу Северной Америки и Австралии: эволюция цивилизации вступила в другой этап развития, эпоха колоний закончилась. Теперь таким регионам нужно самим догонять развитые страны без помощи колонизаторов.

Итак, колонизация — это жёсткое цивилизаторство, насильственное технологическое и социальное окультуривание отсталых народов. Антиколонизация — это обратное явление: процесс варваризации, когда на цивилизацию нападают менее развитые сообщества и высокая культура гибнет. Но, по счастью, не полностью! Она гибнет как зерно, брошенное в почву, — потом прорастая новым ростком.

Поясню.

Много раз в истории нашей планеты случалось одно и то же — на равнинах плодородных рек вырастали великие города и огромные империи. В этих городах могло быть до миллиона жителей. И это до нашей эры, тысячи лет назад! Таким, например, был знаменитый Вавилон, потрясавший воображение современников. Уже давно не существует на свете этой жемчужины древнего мира, огромный Вавилон канул в небытие, но память о нем человечество хранило веками — так же как потом память о великом Риме. Память пережила город.

Понятно, почему Вавилон и другие древние мегаполисы так потрясали воображение современников. Потому что вокруг простирался мир Деревни, простой быт которой не менялся столетиями и не сильно отличался от поселения каменного века. Невысокие лачуги, примитивные орудия труда, простая глиняная посуда, каждый день — одно и то же. Когда крестьянин из далекой провинции волею судеб попадал в гигантский мегаполис — он видел совсем другую жизнь и предметы, которые раньше и вообразить не мог. Гигантские постройки, рядом с которыми он сам себе казался песчинкой, фонтаны, красивые храмы и башни, взметнувшиеся в небо, замощённые каменными плитами проспекты, многоэтажные жилые дома. Вокруг привыкшего к неспешному существованию крестьянина бурлила событиями пёстрая жизнь — ходили необычные люди в разноцветных

одеждах, гудели изобильные рынки с диковинными товарами, работали постоялые дворы, заведения, где можно было поесть и купить еду на вынос, глашатаи объявляли новости, было множество развлечений. Процветали ремёсла, учёные мужи задумывались об устройстве природы и выводили математические формулы, творили скульпторы и художники, музыканты и сочинители. Существовали библиотеки с десятками тысяч глиняных «книг».

Толстые городские стены Вавилона тянулись на десятки километров и в несколько рядов. Их окружали рвы с водой — настоящие искусственные реки, куда подавалась вода из Евфрата. Изнутри эти стены были выложены изразцовой голубой плиткой с изображениями людей и животных. Археологи начали раскопки Вавилона в позапрошлом веке и с удивлением обнаружили, что город, существовавший много тысяч лет назад, был больше, чем современный им Лондон. Можно только представить, насколько поражал великий Вавилон воображение людей древности. Современная Московская кольцевая автомобильная дорога, опоясывающая город, имеет длину чуть больше ста километров. Внешняя стена, опоясывавшая Вавилон, была длиной в девяносто километров. Вавилон был размером с огромный современный мегаполис!

На строительство вавилонских стен потребовались миллиарды кирпичей. Для их производства должны были непрестанно работать несколько сотен (!) кирпичных фабрик, изготавливая десяток миллионов штук в год. Кирпичи в стенах скреплялись с помощью природного асфальта, а значит, существовала горнодобывающая отрасль. Грандиозный размах! Я с трудом удержался, чтобы не взять в кавычки слова «фабрика» и «отрасль», потому что слова эти несут привычный каждому читателю налёт современности и отзвук промышленной революции, но чем их заменить, я не знаю…

Куда же делась эта величайшая цивилизация древности?

Туда же, куда все другие развитые цивилизации — они были затоплены нашествием диких степных варваров.

Степной пояс Евразии, где обитали народности скотоводов-кочевников, переполнялся очень быстро, и потому жизнь никогда не была там лёгкой. Она выковывала жестоких людей-воинов. При перенаселении ареала обитания кочевники сначала воевали друг с другом. Потом среди племенных вождей находился один самый удачливый, который объединял под своим началом племена в огромное войско и уводил избыток агрессивной молодежи в жестокий завоевательный поход на империи, раскинувшиеся в поймах великих рек, — туда, где возвышались

чудесные города. Это называлось переселением народов и случалось в человеческой истории чаще, чем хотелось бы. И это было чистым повторением обезьяньих нравов, только в больших масштабах — у приматов избыток молодняка тоже отделяется от стаи и уходит завоевывать новые территории обитания.

Людей и их психологию формирует среда. Суровая жизнь — суровые люди. Хорошая жизнь — хорошие люди. На просторах бескрайних степей и в предгорьях шел постоянный отбор людей по жёсткости и жестокости. Великие аграрные империи, где поколениями жили безропотные крестьяне, привыкшие к кнуту, где сильным и храбрым было только профессиональное войско, порождали народ в основном невоинственный, спокойный, а аристократию — привыкшую к комфортной жизни и развлечениям. Зато в Великой степи шел совсем другой отбор! Мальчишки там с детства не слезали с коней, стреляли из луков на ходу, проходили жестокие инициации и вообще довольствовались малым. Их жизнь можно было бы назвать нищенской, если бы у этих диковатых людей было понятие о нищете и настоящем богатстве. В своем суровом мире они с детства привыкли к смерти, к боли, гибель в бою считали почётной и даже завидной. В общем, я вам так скажу: когда жизнь скудная и паршивая, её не жалко и за родину отдать!

Часто бывало так, что самые агрессивные племена из каких-нибудь предгорий Алтая шли в завоевательный поход, и от них убегали другие степные племена, чуть менее дикие и агрессивные. И уже они, убегая, вторгались в пределы мирных аграрных царств, сея там смерть и разрушение. Одна волна гнала перед собой другую.

А дальше?

Посеяв смерть и разрушение, разорив города, кочевники становились хозяевами империи, её элитой — вместо прежней аристократии. Уцелевшие крестьяне работали теперь уже на них, обеспечивая новым завоевателям красивую жизнь. Да и интеллектуальный класс империи тоже начинал работать на безграмотных завоевателей — своих новых хозяев.

Постепенно империя приходила в себя от разрушений, восстанавливалась, залечивала раны, привыкала к новой аристократии, которая, как губка, впитывала в себя нравы и культуру побежденных. Своя-то культура у дикарей была микроскопическая! Они быстро привыкали к хорошей жизни, их сыновья и внуки уже делались грамотными, сведущими в искусстве и философии. И изнеженными. И вот уже через пару поколений потомки кочевых варваров становились образованными царями, строили храмы, собирали библиотеки,

поощряли науки и искусства.

Так империи переваривали завоевателей, превращая победителей в проигравших на культурном фронте. Именно это я и имел в виду, говоря, что империи никогда не гибли до конца, какие бы разрушения ни приносили с собой варвары. Обрушившись вниз, они вскоре начинали новый путь наверх, но начинали его уже не с нуля, а с некоей культурной ступеньки. Прогресс — это постоянный путь вверх с периодическими болезненными провалами.

Люди — топливо цивилизации.

Во времена переселения народов в цивилизационный костёр падало так много этого варварского сырого топлива, что огонь цивилизации гас под завалами. Города пустели, на их площадях теперь паслись козы, щипля траву, пробивавшуюся через мраморные плиты, храмы были разрушены, а дома разграблены. Казалось, никакого огня уже нет. Казалось, уголь варварства полностью засыпал прекрасное пламя культуры. Но нет! Где-то под черной массой дикости тлели искры легенд, преданий, знаний, словесности, памяти о былом величии.

Культура прочнее камня. Считается, что камень вечен, а культура — некая эфемерность. Но многие каменные города канули в вечность, а передаваемое из уст в уста пережило их.

Порой это видно в сущих мелочах. Многие из вас видели на картинках в книгах и барельефах в музеях остроконечные шапки, которые носили бородатые ассирийцы. Уже тысячи лет нет никакой Ассирии, она осталась лишь в учебниках истории, некогда могучая империя Древнего Востока исчезла. Но немногочисленные потомки ассирийцев, живущие в горах, до сих пор носят те самые конические войлочные шапки. Они могут и не знать о великом имперском прошлом, а шапки эти носят не в знак былого величия, а просто потому, что такие шапки носили их отцы, деды, прадеды сотни и тысячи лет тому назад. Культура — это трансляция информации.

Историки долгое время считали Вавилон, Трою из греческих преданий, а также многие библейские города лишь красивой легендой — до тех пор, пока руины этих городов не откопали археологи. Города некогда исчезли, но человеческая память, овеществлённая в сказаниях и литературных источниках, никогда не забывала о том огне, который вздымался до небес, озаряя Землю светом высокой, удивительной культуры.

Так было с Ниневией. С Римом. С Троей. С Карфагеном. Люди любят города — великие светочи культуры. Их свет они несут в памяти сквозь столетия, мечтая раздуть пламя вновь.

В конце концов, Город производит цивилизацию. А

Деревня производит еду…

Деревенское общество по-другому называют традиционным. То есть косным, отсталым, нетерпимым. А городское общество — это общество буржуазное, более толерантное, более гуманное, более богатое, более образованное и продвинутое, снисходительное к человеческим слабостям. Более учёное. Из горожан получаются плохие солдаты, но хорошие полководцы, специалисты и творческие люди. А житель деревни — готовый солдат, только обучить осталось, и он никого не пощадит, включая себя.

Ну а теперь давайте пробежимся галопом по истории, чтобы убедиться: именно так всё и было, как сказано выше.

Глава 2. Галопом по европам

Один из первых известных нам очагов цивилизации — культура шумеров. Хорошие ребята. Они построили свое царство в междуречье двух великих рек — Тигра и Евфрата примерно пять тысяч лет тому назад. Всё шло прекрасно, пока чаша имени Петри не переполнилась. Перенаселение ареала ознаменовалось, как и положено, междоусобными войнами, стычками, резнёй, пока наконец обезлюдевшие земли не объединились под рукой царя Саргона. Это была одна из первых известных нам древних империй. Куда же она делась? Туда же, куда исчезли все древние империи, — была смыта потоком горячей варварской лавы.

Показательно, что империя Саргона распространилась в природном ареале, заполнив его собой, как расплавленный свинец заполняет форму, затекая во все её углубления. Со всех сторон этот ареал окружали природные препятствия — полупустынные степи, моря или горы. В центре, в плодородных местах процветала империя, а в неудобьях жили диковатые люди с примитивным бытом, привычные к нищете и постоянной конкуренции друг с другом. Это были семиты — предки нынешних евреев и арабов. Иногда эти племена вторгались в пределы империи, чтобы пограбить. На севере в горах жили не менее дикие горцы — кутии.

Запомните эту закономерность: равнины порождают культурные народы, а степи и горы — диковатых горцев и агрессивных кочевников. Это понятно: суровая жизнь — суровые люди. Вот эти варвары с северных гор и сокрушили великую цивилизацию. Они буквально опустошили ее, превратив в культурную пустыню — города и села были почти все разрушены. Но пока живы люди, культура не умирает совсем. Поэтому через некоторое время культурные семена вновь взошли вместе с

размножившимися людьми. Империя снова воздвигла города, отремонтировала старые ирригационные каналы, вырыла новые — и вновь была сметена нашествием варваров. На этот раз постарались не горцы, а степняки — семиты. Они вырезали огромное количество народа, а оставшиеся в живых наблюдали, как зарастают травой некогда шумные площади их полуразрушенных городов. И платили дань завоевателям.

Прошло два века, ареал вновь заполнился людьми, они опять отстроили города, а новой аристократией стали вчерашние дикари-завоеватели. К этому времени они уже восприняли остатки культуры, которую разрушили, и когда цивилизация восстановилась, стали ею править вместо прежних царей. Один из этих вчерашних дикарей вошел в историю как удачливый и образованный царь Хаммурапи.

При нём был написан свод законов, построены новые многочисленные храмы-зиккураты, напоминающие ступенчатые пирамиды, империя опять процветала в своём природном ареале — крестьяне выращивали урожаи, купцы торговали, аристократы наслаждались жизнью, в общем, все были при деле. Империя быстро наполнялась людьми, стремясь к критическому пределу.

Империя Хаммурапи существовала одновременно с Египетским царством — каждое государство в своём природном ареале. Вавилонское государство — в междуречье Тигра и Евфрата, а Египет — в Африке на берегах Нила. У египтян была та же схема взаимодействия с природой: река разливается после зимы, потом вода уходит, оставляя на полях слой плодородного ила, дающего огромные урожаи, — эту штуку люди использовали с самой древности. В долине Нила тоже рыли каналы, осушая заболоченные и обводняя засушливые земли, расширяя ареал обитания. В общем, империя Хаммурапи и Египет были двумя схожими по технологии существования социальными организмами.

Население Египта увеличивалось быстрее, чем росли за счёт мелиорации полезные территории. Страну время от времени сотрясали бунты и междоусобицы, в результате которых менялась власть и порой значительно сокращалось количество едоков. После этой разрядки смертельное напряжение падало, начинался новый рост и новое благословенное царствование. Так было и во времена славного фараона Ментухотепа Второго, объединившего Египет на волне очередного роста.

Но снова произошло страшное. Кочевые племена откуда-то с неведомого севера вдруг хлынули из-за гор гигантской волной и затопили прекраснейшие древние цивилизации — и империю Хаммурапи, и Египет великих фараонов. Такого масштабного

нашествия не было ранее никогда!

Назывались эти кочевники арии, или арийцы. Арии были жителями степного пояса Евразии, пришли они то ли с Поволжья, то ли из Причерноморья. В ту пору были две главные технологии выживания разумного вида — осёдлое земледелие и кочевое скотоводство. Вторая технология была менее эффективной: десять квадратных километров пашни могли прокормить сотни или даже тысячи земледельцев, а та же территория степи — лишь около десятка кочевников. Но зато степи тянулись на тысячи километров, и общее число степного населения было довольно внушительным, при том, что степной ареал при той же скорости размножения людей переполнялся гораздо быстрее, чем земледельческий. Как мы помним, жестокая борьба кочевников за ресурсы сначала приводила к тому, что очередной вождь объединял семьи и роды, а после избыточная демографическая (людская) масса, как паста из тюбика, выдавливалась за пределы ареала обитания.

Часто спусковым механизмом для сброса людской лавины служили климатические изменения. Вы же знаете, как сходят лавины? Сначала снег копится, копится, копится. А потом достаточно просто громкого звука, чтобы гигантская масса сорвалась и понеслась с горы вниз, всё сметая на своём пути. Не дай бог попасть под лавину!.. Так вот, климат нашей планеты имеет свойство немного колебаться. Периоды похолоданий сменяются периодами потеплений, а дожди — засухами. И порой два параллельных процесса — накопление людской массы и ухудшение климата — сталкивались, вызывая настоящие взрывы. Представьте себе, с одной стороны, растет число людей, и еды, добываемой в ареале их обитания, на каждого приходится всё меньше и меньше. Напряжение растёт. А навстречу идет другой процесс, климатический — иссушение степи. Степь производит всё меньше травы, а значит, меньше корма для скотины, которой питаются люди. Процессы имеют свою инерцию, и вскоре растущее число людей сталкивается с всё уменьшающимися кормовыми возможностями. Волну озлобленных и голодных лишних людей выбивает наружу — вовне ареала. Им просто некуда деваться, на прежнем месте они уже «не помещаются»! Притом надо учесть, что прежняя степная жизнь поколениями отбирала из них самых жестоких, самых выносливых. Им нечего терять. И потому они побеждают.

Кочевники вырезали земледельцев целыми деревнями, сжигали и разрушали города, разоряя культуру и обрушивая здание цивилизации. Но, как мы помним, оно никогда не обрушивалось полностью — всегда оставался некий остов,

возвышающийся над нулевым уровнем. С этого остова и начиналась новая жизнь.

Кстати, неужели кочевники не создавали малых отрядов, когда их численность ещё только-только подбиралась к предельной, и не уходили в плодородные южные земли? Иногда они так и делали. Только это были мелкие грабительские набеги, и с ними великие равнинные империи вполне справлялись, поскольку плотность населения равнин была много больше, чем в степях. Только когда степной котел действительно доходил до точки кипения, он взрывался, и уж тогда справиться с ним тучная земледельческая империя не могла.

Это и произошло в описываемую эпоху, когда боевые колесницы ариев завоевали и Междуречье, и Египет, и Индию. Некогда цветущая Евразия превратилась в опалённую огнём культурную пустыню, засыпанную скелетами. Почему же кочевники убивали налево и направо? Потому что им почти не нужны были рабы, они же не вели сложной хозяйственной деятельности. Скот жуёт траву сам по себе, а раб — это лишний рот, который нужно кормить. Парадоксально, но ценность человеческой жизни впервые была открыта именно рабовладельцами.

Арии, поселившиеся в Египте, получили название гиксосов («гиксос» — «царь-пастух»). Кочевники, освоившие Малую Азию, то есть территорию современной Турции, назывались хеттами. Египту повезло чуть больше: он простирался далеко на юг Африки вдоль долины Нила, и поток кочевников иссяк, чуть-чуть не дотянувшись до самого юга Египта — города Фивы и его окрестностей. Влияние ариев-гиксосов, конечно, там тоже чувствовалось: они заставили жителей Фив платить им дань, но запала на разрушение уже не хватило. Фивы уцелели. Именно там и началось затем возрождение нового египетского царства.

Арии-хетты в Малой Азии построили в завоеванном ареале новую могучую империю, набравшись культуры от недорезанных жителей. А вот египтяне из Фив, за сто лет поднакопив сил, пошли войной на гиксосов, которые за эти сто лет, напротив, привыкли к оседлой жизни, утеряли былую жёсткость и потому были разгромлены. Так рядом оказалось два мощных царства — египетское и хеттское. Расползаясь и распространяясь в разные стороны, как две колонии микробов в одной чашке Петри, они должны были рано или поздно столкнуться между собой. И они столкнулись — на территории нынешней Сирии. Началась долгая война, длившаяся две сотни лет. В ней гибло избыточное население обеих империй, постепенно стравливался демографический пар из обоих котлов. В конце концов фараон

Рамзес Второй разгромил войско хеттов. Великое царство Египта вновь засияло над всей Африкой и Ближним Востоком — золотом своих храмов, белизной городов и одежд, красивыми парками и аллеям скульптур. Мелодичные звуки свирелей и струнных инструментов услаждали здесь слух высокопоставленных людей. Но.

Недолго музыка играла.

Степной пояс Евразии взорвался в очередной раз, переполнившись ненужным населением, которое опять, как лаву из вулкана, выплюнуло во все стороны света. Кочевники опять заполонили Междуречье, завоевали и уничтожили китайские царства, лежащие в долине великой реки Хуанхэ, снесли державу хеттов, которые сами были цивилизовавшимися потомками жестоких древних завоевателей, преодолели проливы и появились в Европе — на территории нынешней Греции. Египет после тяжелых битв и потрясений тоже оказался поверженным и опустошенным.

Что произошло далее, как вы думаете? Да то же самое! Постепенно варвары, усвоившие традиции и красивые легенды покорённого народа, выросшие среди полуразрушенных величественных храмов, прониклись былым величием и принялись восстанавливать величайшее царство.

Система начала самособираться. Опять зашумели города, огромные рынки, были восстановлены полузасыпанные каналы, расцвели культура и искусство.

А местные крестьяне продолжали тюкать мотыгой землю, обслуживая сменившуюся элиту. Потом они точно так же будут работать на прочих завоевателей — персов, греков, римлян, мамлюков. В промежутках между чужеземными завоеваниями Египет сотрясали внутренние взрывы, когда он сам переполнялся избыточным населением. И поскольку ареал обитания при том уровне технологией не мог прокормить всех, лишнее население так или иначе сокращалось — гибло в междоусобной резне, от голода, от болезней, от рук хозяев, подавлявших восстания.

То же самое было и в Междуречье, на Ближнем Востоке. После очередного нашествия ариев и разорения территории захватчики смекали, что вместо того чтобы пасти скот, можно собирать дань с оставшихся в живых земледельцев, а самим развлекаться опустошительными походами в чужие земли. Но сбор налогов с крестьян требует учёта, управления, хранения и охраны, порядка, движения финансовых потоков, в общем, экономики и цивилизации. Так цивилизация опять брала своё — возникали ремёсла, разделение труда, искусство для развлечения, математика, нужная для строительства и геодезии.

И вот, пожалуйста — снова высокая цивилизация с прекрасными храмами дивной архитектуры, утончённой знатью, жрецами, писцами. Где же былые дикари-кочевники? Третье-четвертое их поколение уже не хочет воевать, а хочет внимать звукам флейты, лежа под опахалом рядом с бассейном.

Этот феномен известен давно. Древнегреческий историк Геродот донёс до нас разговор, который состоялся между персидским царём Киром и его советниками. Великий персидский царь, завоевавший огромные территории в Малой Азии и Греции, так отвечает мудрецам, которые предлагают, чтобы персы переселились в благословенные тучные земли покорённых народов: «В благодатных странах люди обычно бывают изнеженными, и одна и та же страна не может производить удивительные плоды и порождать на свет доблестных воинов».

«Тогда персы согласились с мнением Кира и отказались от этого намерения. Они предпочли, сами владея скудной землей, властвовать над другими народам, чем быть рабами на тучной равнине», — пишет Геродот. Однако это не спасло персов от окультуривания и изнеженности, а персидскую империю от крушения.

Только один раз история поставила удивительный эксперимент по искусственному поддерживанию дикого состояния — когда завоеватели, не привыкшие к комфорту, решили к нему и не привыкать. Сознательно — чтобы потом не проигрывать никому в боях! Случилось это в Греции, куда, как мы говорили, добрались лихие кочевые убийцы, перескочив проливы, отделяющие Европу от Азии. Здесь они осели и организовали государство по имени Спарта. Местные крестьяне — илоты — у которых теперь сменились хозяева, продолжали пахать теперь уже на пришлую элиту. А победители решили посвятить себя не развлечениям, не изучению искусств или наук, не торговле, не строительству, а целиком и полностью — военному делу.

Был у них вождь Ликург. Этот парень решил на благословенных землях сохранить свой народ в суровости. Его законы даже не были записаны, поскольку Ликург считал письменность первым шагом к цивилизованности. Собственно говоря, его первый закон как раз и запрещал иметь письменные законы — они передавались устно.

Согласно законам Ликурга, спартанец не должен был привыкать к роскоши. Его дом должен быть сделан только топором и пилой, пользоваться рубанками и другими инструментами, улучшающими вид дерева, запрещалось. Дело мужчины — война, поэтому жители Спарты все время таскались с оружием и постоянно тренировались. Болезненных младенцев

бросали в пропасть как неспособных к войне, а оставшихся с семи лет начинали изнурять — заставляли спать на тростниковой подстилке, ходить голыми и босыми, есть всякую невкусную дрянь. Жизнь мальчиков проходила в постоянных военных тренировках и жестоких драках. Повзрослев, юноши, как когда-то их дикие предки-кочевники, отправлялись охотиться за головами — кто убил человека и принёс соплеменникам его голову в качестве сувенира, тот настоящий мужчина!

Чтобы ещё дольше законсервировать эту дичь, Ликург запретил спартанцам брать в руки золото и серебро. А ведь именно деньги, в частности золото и серебро, облагораживают людей. Встречается глупое утверждение, будто деньги людей портят. Нет, деньги людей не портят, а подчёркивают в них персональные черты, которые без увеличительного стекла денег были бы хуже видны. В целом же деньги смягчают нравы: ведь есть лишь два способа заставить человека что-то сделать или чем-то поделиться — принуждением и убеждением. Силой или словами. Кнутом или пряником. Пулей или долларом. Деньги — это путь ненасилия, путь взаимного соглашения, при котором один расстаётся с деньгами, а другой — с товаром.

Торговцу нужен мир. Воину — победы и битвы. Поэтому всем умным людям торговцы гораздо милее насильников. От предложения торговца можно отказаться. А напавший воин заставит воевать и защищаться, что гораздо менее интересно, чем купаться, играть и валяться на пляже, читая увлекательную книжку про войны и опасные приключения. Приключения лучше переживать именно там — на пляже в ожидании обеда.

Такова суть человеческая! И любые попытки пойти против природы обречены в историческом масштабе на поражение. Как вы думаете, чем завершился социальный эксперимент в Спарте? Снесла госпожа История Спарту с лица планеты. И мы сегодня живем в мире торговли. В котором воины служат торговцам, расчищая для них мечом новые рынки. Против эволюции не попрёшь! Если она требует — учись и развивайся! наслаждайся и радуйся жизнью! — лучше послушаться.

Но мы немного отвлеклись. Что творилось в Междуречье, которое мы покинули, перенеся взор в сторону Египта? Все то же самое! Варвары на колесницах опустошили его, а через какое-то время росток цивилизации снова дал прекрасные всходы. Ну, вы уже знаете — храмы, рынки, искусства, расписные глиняные горшки, дорогие вина, налоги, ремёсла, роскошь. А затем круг повторился: опять перенаселение и сокращение избыточного населения тем или иным способом.

«Неужто ничего не меняется в истории?! Крутится колесо

одинаковых событий!» — может воскликнуть кто-нибудь. И окажется совершенно не прав.

Конечно, меняется! Оглянитесь вокруг — вы видите где-нибудь кочевников, осаждающих стены городов? А сами стены? Городские стены остались теперь только в виде исторических памятников. А луки и стрелы? Только в музеях, там же, где и каменные топоры. Начав от каменного топора и палки-копалки, человечество пришло к атомным электростанциям и полетам в космос. Вот эти перемены и есть то главное, что происходит с человечеством в результате его эволюции, — усложнение технологий. Оно неизбежно приводит к усложнению мировоззренческой картины (в результате появления точных наук, описывающих мир); к усложнению психологии, вмещающей сложный мир; к усложнению социальной структуры, то есть общества. Мы же помним, что эволюция, то есть развитие, это не что иное, как усложнение структур, постоянная надстройка сложности.

Литосфера, биосфера и атмосфера сделаны природой. А человечество построило вокруг себя техносферу — искусственную среду обитания, и жить без нее уже не может. Долго ли выдержит современный горожанин в джунглях? Он же не дикарь, он там быстро погибнет! Он может жить только в привычной искусственной среде, где и нужны его навыки.

Так что никакого вечного колеса истории нет. Есть пружина, или, если хотите, спираль. Вроде бы и кругами ходим, но на каждом витке спирали поднимаемся немного выше.

Казалось бы, люди режут друг друга, как сто, двести, тысячу лет тому назад. Ан нет! Кое-что изменилось! Появились колесницы, которых раньше не было. Появилось железо вместо менее прочной бронзы, и это повлияло на тактику ведения войны, а также на обработку почв. Появились катапульты. И вот уже вооруженные железными мечами ассирийцы, как раньше другие воины, завоевали Сирию, Вавилонию, Египет. Растеклась по Азии новая империя — ассирийская! Столица этой империи — Ниневия — поражала воображение широтой проспектов, роскошью, величием. Вместе с ней расцвели другие города. Древний Вавилон снова восстал в блеске славы и сиянии красоты. Он был по-своему вольнодумен, свободен в нравах и мыслях, как все большие города. В нём стоял огромный храм — Вавилонская башня.

Но затем произошло то, что уже не раз происходило, — из далеких степей двинулась на цивилизацию и свободу новая тёмная волна. Это скифы — степные потомки ариев. Они, как тесто из кастрюли, вывалились из степи и погнали впереди себя

бегущие от них народы. Они выдавили перед собой в Европу киммерийцев — тоже степняков, они прорвались через Кавказские горы и нанесли удар по великой Ассирийской империи. Они взяли штурмом Ниневию. А через какое-то время завоевателей-скифов сменили завоеватели-персы и на обломках скифской империи построили свою — персидскую.

Велика и прекрасна была Персидская империя! Её создателем стал персидский царь Кир Великий, тот самый наблюдательный человек, который обратил внимание, что изнеженные цивилизацией люди — плохие воины. Завоеванные крестьяне, как водится, пахали, а персы составляли военное сословие. Ничего не делали, только ходили в развлекательно-завоевательные походы Так и захватили огромное пространство, включая Египет. Даже мощный Вавилон пал под ударами персов.

Столицей Персии стал город Персеполь, не менее великолепный, чем Вавилон или Ниневия. В нем был самый большой дворец в мире, мрамор, цветные барельефы и мозаика, сокровища, свезённые со всех покорённых окраин. В столицу вели каменные дороги, по которым скакали гонцы со срочными вестями. Каменные дороги пронизывали блистательную империю, связывая её города.

Кто же в очередной раз сокрушил весь этот шик и блеск? Вы наверняка уже знаете ответ: очередные варвары — македонские горцы, ведомые своим вождём Александром, получившим потом прозвище Великий. Александр Македонский завоевал Междуречье, взял Вавилон, покорил Египет, двинулся в Индию. Сподвижники и потомки Александра заменили собой персидских и египетских аристократов. Теперь местные крестьяне работали уже на них.

Тысячи лет волны народов сменяли друг друга, воевали, заключали династические союзы. Этот полубессмысленный событийный ряд историки и привыкли называть историей. Между тем настоящая история творилась совершенно незаметно: появление и распространение мелких и крупных изобретений, из которых строилась техносфера. А все остальное — шелуха.

Часть 5. Законная эволюция

Сейчас мы прервём жестокую песню о древних завоеваниях и займёмся современностью и прогнозами. Но прежде, чем говорить о них (интересно ведь, что ждёт человечество впереди, не так ли?), побеседуем об общих законах эволюции. У развития есть свои закономерности, и о некоторых я по ходу дела уже успел рассказать. Напомню их другу-читателю и расскажу о пока ещё неведомых ему.

Итак, что мы уже усвоили?

Главный закон эволюции: чтобы что-то построить, нужно что-то сломать.

Для строительства нужны две вещи — материал и энергия. Это понятно: чтобы сделать любую конструкцию из деталек «Лего», нужны и сами детальки, и силы для работы.

С энергетической точки зрения это значит, что развивающаяся система должна быть открытой, то есть в неё должна поступать энергия. Практически вся энергия для глобальной эволюции поступает на нашу планету от сгорающего Солнца. Ещё немного энергии получается от распада трансурановых радиоактивных элементов, содержащихся в нашей планете. Они были одним из двигателей геологической эволюции, а сейчас человечество использует их для получения электроэнергии в атомных электростанциях и технической эволюции. В общем и целом, именно Солнце — главная «батарейка» для эволюции биосферы и её источник. Ну а разные биосистемы уже добывают себе энергию путём деструкции окружающей среды. Хищники поедают травоядных или более мелких хищников, высвобождая накопленную теми энергию. Травоядные уничтожают траву, присваивая накопленную зеленью солнечную энергию. Растения пользуются энергетической халявой от солнца и истощают почвы. Цивилизация, выстраивая техносферу, разрушает целые ландшафты.

При этом и цивилизация, и хищники, разрушая среду, получают из среды не только энергию, но и материал для строительства и ремонта своего тела. Из этого следует **второй закон эволюции — закон необходимого разнообразия: чтобы эволюция шла, среда должна быть достаточно богатой, разнообразной**. Если мы попросту накачаем энергией кастрюлю с водой, то никаких сложных конструкций не получим — их не из чего строить, одна вода! Строительного материала должно быть больше, и он должен быть разнообразнее. На Земле уйма химических элементов и их соединений, поэтому эволюция тут

идёт очень успешно. Чем больше у механика запас гаечек в гараже, тем больше шанс подобрать нужную. Так природа-механик и строила живое из неживого — использовала практически всю таблицу Менделеева, все возможные свойства разных веществ. Так она работала и потом, выбирая из свойств животных именно те, которые подходили к изменившимся условиям, а остальные вместе с их носителями безжалостно выметала из «гаража».

Разнообразие — залог успеха!

Разнообразие должно быть избыточным, то есть уже сегодня должны появляться те модели и техники, которые широко будут использоваться завтра. А поскольку никто не знает, что понадобится завтра, запас готовых вариантов должен быть как можно больше — тогда больше шансов ответить на ещё не заданный жизнью вопрос.

Поэтому разнообразие в социальной жизни необходимо ценить, а не подавлять.

Глава 1. Еще несколько законов эволюции для комплекта

Третий закон эволюции: **экологический кризис или кризис исчерпания среды всегда преодолевается путём усложнения системы, путём дальнейшей надстройки сложности**, переходом системы на новый уровень. Новые технологии — вот как это называется у нас, у людей.

Вместо примитивных безъядерных цианобактерий, выделяющих кислород, появляются более сложные ядерные эукариоты, дышащие кислородом.

Вместо тупоумных холоднокровных — юркие хитрые теплокровные.

Вместо размножения путём откладывания яйца «в природу» — вынашивание оплодотворённого яйца в себе, живорождение и дальнейшая забота о потомстве.

Вместо охоты и собирательства — аграрные технологии.

Вместо дров — уголь, а потом нефть, а потом ядерные электростанции.

Вместо лошади — трактор. А потом робот-трактор.

Каждое новое прорывное изобретение у людей позволяет повысить ёмкость экологической ниши — то есть увеличить количество народа, способного прожить на той же территории. Интересные расчёты приводит профессор Назаретян в одной из своих книг. На широте Москвы одному охотнику-собирателю в диком лесу требуется двадцать квадратных километров, чтобы

прокормиться. На территории Москвы внутри Московской кольцевой дороги (немногим более 900 км) могло бы прожить всего 45 человек с каменными топорами. Сейчас, при современных технологиях, в Москве живет больше десяти миллионов человек!

Живые системы периодически выжирают среду вокруг себя и либо приходят в угнетённое, гибельное состояние, либо в них появляется нечто более сложно организованное, способное существовать в новых условиях, и властно вытесняет старые модели существования. Причем эта новая, более совершенная конструкция рождается уже в недрах «старого мира». Она возникает, когда старый мир процветает и, я бы даже сказал, бесится с жиру, расходуя огромные свои ресурсы, ещё далеко не исчерпанные, на *разнообразные* вычурности. Пока всё работает по старой схеме, эти вычурности существуют где-то на задворках. Они излишни в процветающем мире и существуют от его щедрот. Но когда условия гибельно меняются и старые способы существования перестают работать, на обломках старого мира выживает какая-нибудь из множества этих вычурностей. Одна. Самая эффективная в новых условиях, достаточно сложная, чтобы в них выжить. Она заполняет собой новую экологическую нишу и постепенно выжирает её. После этого цикл повторяется.

Роль такой избыточной сложности в прежние века играли, например, люди искусства или науки, которых содержали от щедрот своих меценаты аграрного мира. Именно новые смыслы и идеи, разработанные этими, казалось бы, не нужными в аграрном мире людьми, понадобились позже, когда цивилизация, исчерпав аграрность, вступила в эпоху научно-технической революции.

Зачем средневековые правители и богатеи содержали художников и поэтов? Зачем герцог Чезаре Борджиа содержал при своём дворе талантливого механика и изобретателя Леонардо да Винчи? Да просто так. Ему нравилось то, что Леонардо делает. Сильные мира сего запросто могли обойтись без придворных алхимиков, механиков, художников и звездочётов. Но если денег хватает, почему не позволить себе такие развлечения? Избыточный ресурс — богатство притягивает к себе излишества. и разнообразие.

Четвёртый закон эволюции — закон иерархических компенсаций. Этот закон открыт учёным-кибернетиком Е. А. Седовым и назван его именем. Если его сформулировать на понятном каждому языке, то получится так: внутреннее усложнение системы сопровождается её внешним упрощением. Или так: разнообразие на верхнем уровне системы растёт, а на нижнем уменьшается.

Никто, наверное, не будет спорить, что телега и карета намного проще по устройству, чем современный легковой автомобиль с его электроникой, высокотехнологичной резиной, аварийными подушками, системами активного торможения, удержания курса и пассивной безопасности. При этом внешне многие легковушки так напоминают друг друга, что некоторые граждане не могут отличить одну модель от другой. Их внешние формы заданы законами физики, точнее, аэродинамики — скоростные машины должны быть обтекаемыми для экономии топлива. Вот они все и напоминают обмылки. А кареты, не ограниченные аэродинамикой, имели столько вариантов форм, размеров и украшений, что просто диву даёшься! То есть с одной стороны — разнообразные примитивные и тихоходные кареты, с другой — внешне однообразная внутренняя сложность современного автомобиля.

Можно привести в пример и людей. Какое изобилие национальных нарядов, этнической музыки и диковинных обычаев было на Земле ещё совсем недавно! Этнографы прошлого, рассказывая о том или ином народе, описывали его традиционные одежды как нечто, присущее этому народу словно бы от природы.

Человеческий мир был пёстр.

А что сейчас? Если не брать мелкие отсталые народности, всё человеческое многообразие нынче сузилось до человека современного, носящего интернациональный костюм с галстуком на работе и футболку с шортами в отпуске. Современный горожанин одинаков и в Нью-Йорке, и в Париже, и в Пекине, и в Москве, и в Лондоне, и в Бомбее. Он ездит на «обмылке» или на метро в свой офис, сидит там за компьютером, ест давно уже не итальянскую, а всенародную пиццу (суши, фахитос или любую другую еду, когда-то национальную традиционную, а теперь ставшую просто международной едой на любителя). Его компьютер сделан в Тайване, компьютерная программа в Америке, машина в Японии или Германии, одежда пошита в Китае. Он слушает англоязычные песни, смотрит голливудские фильмы. Житель современной Москвы больше похож на жителя Нью-Йорка, чем на своего согражданина, который в далекой провинции ведет традиционное хозяйство — например, пасёт скот в какой-нибудь Бурятии.

Как отличался раньше простой народ от аристократов — и манерами, и одеждами! У одних — серая холстина в заплатах и простые манеры. Другие в парче и кружевных жабо танцуют менуэты и велеречиво изъясняются порой даже не на том языке, на каком говорил народ их собственной страны. А сегодня какой-

нибудь калифорнийский миллионер и безработный могут совершенно не отличаться друг от друга внешне. И на одном, и на другом — футболка, шорты и бейсболка за пару долларов. Оба забежали в «Макдоналдс» перекусить. Оба используют один и тот же жаргон. В Скандинавии, привыкшей к простоте, даже автомобиль и дом миллионера могут почти не отличаться от дома или машины обычного работающего гражданина.

Иными словами, внешне люди как бы стандартизировались, упростились, потеряли внешние сословные и национальные отличия. Но при этом психологическая сложность современного человека неизмеримо увеличилась, внутренняя жизнь людей сильно разнообразилась в сравнении с прошедшими веками. Современные горожане — это сложные люди, в отличие от бесхитростных дикарей или прямолинейных крестьян.

Психологическая схожесть крестьян, живущих в одном ареале и занятых однообразным одинаковым трудом, определялась схожестью жизни и её постоянством. Среда лепит жизнь! Поэтому крестьянские единицы можно было объединить одной идеологией (религией). Крестьянская масса была относительно монолитной и психологически инертной. Вообще характерные черты психологии простого человека — боязнь всего нового и незнакомого, консерватизм, зависимость от внешней морали, от мнения общества и соседей. «Ой, а что люди-то скажут?» — вот один из главных страхов жителя деревни. И его можно понять: жизнь в тесном коллективе накладывает отпечаток — зависимость от коллектива.

А вот мегаполис, то есть большой город, — это не коллектив. Это огромное сборище индивидуальностей.

Здесь человек в многоэтажном доме может не знать своих соседей, здесь всем на всех наплевать в хорошем смысле — люди просто не суются в чужую жизнь. Знаете, чем провинциальный город принципиально отличается от мегаполиса мирового уровня? Сейчас вы всё поймете, сравнив две ситуации.

Город А. Человек взбирается на скамейку и начинает речь, обращаясь к прохожим, идущим по тротуару. Одет он слегка необычно и говорит немного необычные вещи. Вокруг сразу же собирается толпа и начинает внимательно слушать, не соглашаться и бурно, а порой агрессивно спорить с проповедником.

Город Б. Человек на улице начинает речь, обращаясь к прохожим. Одет он не просто необычно, а совершенно вызывающе, он практически голый! И рассуждения его возмутительные! Но вокруг него не только не собираются слушатели, напротив, прохожие норовят побыстрее пробежать

мимо проповедника. Их совершенно не интересуют его взгляды и теории, у них своих теорий и взглядов в башке полно.

Вы уже, наверное, догадались? Да, первый город — в глухой провинции, населённой людьми с практически деревенским сознанием. Второй — современный мегаполис, где на фриков просто не обращают внимание.

В городе А живут люди, которых очень возмущает, если кто-то думает неправильно, говорит возмутительные вещи, ошибается. Его тут же начинают поправлять, то есть приводить к общему знаменателю, порой даже силой. В городе Б всем наплевать на чужое мнение, потому что у каждого прохожего тут есть своё собственное, ничуть не хуже. Здесь давно привыкли, что каждый имеет право быть непохожим на остальных и обладать любой точкой зрения. Поэтому здесь больше разнообразие мнений и выше терпимость к иным людям. Мегаполис — будь то древний Вавилон, Древний Рим или современный Нью-Йорк — это город внутренней свободы. «Даже собака становится свободной, когда входит в Вавилон», — говорили древние вавилоняне. К современным мегаполисам это относится в гораздо большей степени: такого разнообразия вкусов, интересов, профессий, точек зрения, идеологий, увлечений, мнений никогда ещё не было в истории! Именно поэтому современных людей нельзя загнать в рамки одной идеологии или религии, они для этого слишком разнообразны внутренне. У каждого — своя мировоззренческая картина, своя внутренняя мораль, своя система ценностей, и все это — под одинаковой лаковой изоляцией толерантной вежливости, предохраняющей от конфликта несовместимых точек зрения.

О том, в какую сторону и почему меняется внутренний мир людей, как именно он усложняется и надстраивается новыми ограничениями и открытиями, мы поговорим, когда будем рассматривать шестой закон эволюции. А пока переходим к пятому.

Пятый закон эволюции звучит очень просто и как бы сам собой разумеется**: всё новое строится на базе старого и потому несёт в себе все родовые черты старого.** Мне это напоминает слова одного знакомого, конструктора авиационных пушек: «Всякую новую установку начинаешь проектировать на базе старой, меняя размеры, характеристики, материалы. И вот через какое-то время у тебя на чертежах вырастает нечто совершенно новое, чего никогда не существовало в природе». И верно, ведь от чего-то же надо отталкиваться.

Из чего делать новое, как не из старого, если в мире больше ничего и нет?

Очень забавно и поучительно наблюдать этот процесс на примере человека, которого природа сделала из древней обезьяны. Все родовые черты зверя, от которого он произошёл, человек несёт в себе, а вместе с ним — и вся цивилизация. Давайте поищем в себе зверя.

Раскрыть в человеческом поведении животные истоки помогает наука этология. Она изучает инстинктивное поведение животных. А одним из первых этологов в нашей стране, который выявил под наносами человеческой культуры обезьяньи привычки и повадки, был биолог Виктор Дольник. Он обратил внимание на то, что многие вещи, которые мы считаем приобретениями разума, на самом деле — порождение инстинктов. Это просматривается и в мелочах, и в важном.

Основной тезис этологии человека таков: в основе практически всех наших действий, которые мы привыкли считать разумными, лежит неразумное инстинктивное поведение. Но мы привыкли оборачивать свои действия в фантик слов, а бессловесные животные просто поступают — без рассуждений. Наш мозг — это компьютер, а любой компьютер производит только те действия, которые обусловлены установленной программой. «Нет программы — нет поведения» — вот идея мудрого этолога Дольника, и на ее основании он построил свою теорию.

Каковы же особенности нашего вида, присущие ему от природы? Начнём с мелочей…

Почему, скажем, в кухнях многих стран мира существуют откровенно порченые блюда, воняющие тухлятиной? Эскимосы, например, любят закопать мясо в землю и подождать, пока начнёт гнить, после чего выкапывают и с удовольствием поедают. В Исландии таким же образом «протухают» акулье мясо, китайцы едят «столетние» яйца, полагая их деликатесом, а уж о французских или чешских выдержанных сырах я и не говорю — их считают изысканным деликатесом, хотя запах от них тот еще. А неимоверно вонючий плод дуриан из Юго-Восточной Азии даже в отели запрещено заносить, но он считается королём фруктов. Не странно ли?

С одной стороны, запах тухлятины и прочая вонь кажутся нам отвратительными неспроста, это тоже животный признак: испорченной едой можно здорово отравиться, вот природа и заложила в нас на уровне инстинкта отвращение к запаху экскрементов и всего порченого, гнилого. Ни один зверь, кроме падальщика, специально приспособленного для поедания разлагающегося мяса, гниль жрать не будет. С другой стороны, мы же его преодолели, этот природный тормоз — да ещё

настолько, что некоторые подпорченные продукты считаются в разных культурах деликатесом. Как это вышло?

Не от хорошей жизни!

Когда наши животные предки слезли с деревьев и вышли в саванну, они проигрывали всем местным хищникам в силе и скорости и более или менее успешно могли лишь отгонять мелких падальщиков от мертвечины. Это было почти единственное доступное им мясо. Значит, шёл отбор по признаку наименьшей брезгливости. Если бы сотни тысяч лет назад естественный отбор не заложил в наши генетические программы возможность поедания вонючей пищи, ни о каких кулинарных изысках такого рода и речи быть не могло. Если нет программы — нет и поведения. И с этой точки зрения все наши бытовые привычки, обычаи и мораль имеют животно-инстинктивное происхождение.

Другой мелкий пример. Человеческие дети любят качели. Казалось бы, глупое занятие — маятником раскачиваться туда-сюда, испытывая мгновенные ощущения невесомости. Так почему же все детские парки развлечений состоят из аттракционов, где в том или ином виде используется полет, вращение, переворот или мгновения невесомости? Можно сколько угодно катать на карусели щенков, жеребят или детёнышей овец — ничего, кроме ужаса, у них это не вызовет. А человеческим детёнышам полет доставляет настоящее удовольствие. Дети весело хохочут, когда взрослые их подбрасывают и ловят. А всё потому, что наши далекие предки прыгали по деревьям, и в глубинах мозга до сих пор осталась программа брахиации, то есть умения перескакивать и перелетать с ветки на ветку, раскачиваясь на руках. Этой программе, которая живет в глубинах нашего мозга, примерно 25 миллионов лет — именно тогда наши общие с гиббонами предки передвигались с помощью брахиации. Поэтому до сих пор самые частые детские сны — это сны о полетах.

Почему же качели так нравятся именно детям? Потому что дети ближе к животным, чем «очеловеченные» взрослые, уже прошедшие воспитание и социализацию. Собственно говоря, дети и рождаются животными. Если бы не воспитание, они так и остались бы дикими бессловесными зверями, как Маугли, выращенный волками.

А почему дети любят ползать под столами (особенно когда приходят гости!), любят забиваться в большие коробки, обожают строить шалаши, их тянет к дуплам, пещерам? Потому что у многих приматов есть врожденные программы строительства гнезда. Никуда не делись эти древние программы и у нас. Они дремлют в глубинах мозга, проявляя себя таким вот образом.

Дайте грудному младенцу два пальца, он их крепко обхватит ручонками. Можете его теперь смело поднимать в воздух — он удержится! Миллионы лет его животные предки с самого рождения висели на маме, вцепившись в её шерсть. Давно уже у наших самок нет шерсти, а способность младенца висеть, держась за руки, осталась.

Никуда не делась и древняя потребность малыша на прогулке уцепиться за мамин хвост — так безопаснее. Хвоста у мамы давно уже нет, но желание ребенка ухватиться за что-то сохранилось. Поэтому, кстати, дети лучше засыпают с игрушками: они пушистые и мягкие, какой и должна быть настоящая обезьянья мама — сразу срабатывает программа успокоения.

Если экспериментатор в лаборатории забирает маму у маленькой обезьянки, та впадает в ужас, кричит и инстинктивно вцепляется в шерсть — в свою собственную, поскольку маму-то уже уволокли, а инстинкт «вцепиться» срабатывает. У человека роскошной обезьяньей шкуры нет, поэтому он в стрессовых ситуациях вцепляется в ту шерсть, что осталась — в волосы. Отсюда поговорка «рвать на себе волосы».

А почему дети любят делать всякие «секреты», отчего карманы у них всегда полны всякой всячины? Почему люди, спокойно бредущие по берегу моря, осматривают берег, иногда вдруг нагибаются, рассматривают найденное, бросают?.. Это древний инстинкт собирателя. Когда-то тысячи и тысячи лет назад наши дикие предки жили у побережий, где на мелководье можно было насобирать моллюсков, поймать краба. Эта околоводная жизнь за тысячи лет удлинила нам ноги, сделав ступню «наступательной», а не «хватательной», как у прочих обезьян, лишила нас шерсти, изменила форму носа на удобную для ныряния. С тех пор у нас остались и поведенческие следы, помимо вышеупомянутых инстинктов собирателя: морепродукты, например, до сих пор считаются деликатесами, мы любим селиться и отдыхать у большой воды, купаться. Человеческие младенцы практически с рождения готовы нырять и плавать, и, кстати, учить плавать человека проще всего именно в младенческом возрасте.

Но если отвлечься от мелких привычек и навыков, то мы с удивлением обнаружим, что даже чувства, которые мы привыкли считать высокими, тоже имеют животное происхождение. Например, любовь к родине. Приматы — существа территориальные. Вообще, территориальность характерна не только для приматов, ощущение причастности к своему ареалу — это признак, охватывающий целые группы видов. Любое территориальное животное защищает свою территорию, и люди

— не исключение, просто у нас эта «конфетка» завернута в фантик высокопарных слов.

Любопытно, что зверь, вторгшийся на чужую территорию, инстинктивно, то есть автоматически, чувствует себя не правым, поскольку чужая территория помечена чужими запахами и следами. Это его сковывает, и потому в животном мире чужака (даже более сильного физически) чаще всего побеждает хозяин территории. У людей порой это принимает забавные формы. Например, спортивная статистика отмечает, что гости чемпионатов чаще проигрывают матчи хозяевам поля. Это настолько общеизвестно, что даже не вызывает вопросов. Можно пытаться объяснить это как угодно — непривычная обстановка, чужие болельщики, долгий перелет, от которого за неделю не успели отдохнуть. но глубинная причина одна: на чужом поле играть неловко, неудобно, дискомфортно. Объяснять этот дискомфорт логическими причинами бессмысленно, потому что он идет изнутри. Инстинкт тем и отличается, что воздействует, минуя разум. А человеку уже постфактум остается чесать репу и пытаться объяснить самому себе: почему же я так поступил? Он даже не догадывается, какая миллионолетняя программа в нем в данный момент сработала.

Кстати, о войне, раз уж речь зашла. Вы знаете, как воюют павианы и другие обезьяны, живущие в саванне? В походном строю стадо павианов соблюдает тот же предбоевой порядок, что древняя человеческая пехота. В центре идут доминантные самцы — вожаки стада. Впереди боевой авангард — субдоминантные особи, молодые самцы, расходный материал войны. Сзади — арьергардное прикрытие из самцов третьего ранга, послабее — на всякий случай. Если местность пересеченная, плохо просматривается, с двух сторон может быть еще два небольших отряда флангового прикрытия.

Если же предстоит война с другим племенем павианов — например, пограничный конфликт, — два войска павианов выстраиваются друг перед другом в виде двух полумесяцев вогнутыми сторонами друг к другу. В центре — вожаки. И именно такие боевые построения были у древних людей. Потому что люди — приматы, произошедшие от обезьян. От них это естественно и незаметно перетекло к нам.

Есть и ещё несколько любопытных особенностей ведения войны, позаимствованных разумным видом у своих неразумных предков. Например, битва двух представителей вместо битвы двух стай. Каждая стая обезьян выставляет самого сильного самца, эти двое между собой дерутся, а остальные смотрят, ухают, переживают и всячески болеют за своего. Итог драки этих бойцов

и определяет, какая стая победила.

То же самое практиковалось в древности и у людей — два войска перед битвой выставляли двух бойцов и с увлечением наблюдали за их схваткой. Подобные вещи и сейчас иногда случаются у самых диких представителей нашего вида — среди уголовников. При выяснении отношений между членами двух банд, каждая выставляет для боя самого здоровенного «быка». Это экономичнее, чем устраивать перестрелку.

Ещё одна деталь. У саванных приматов в стае царит геронтократия, то есть главенствуют старшие особи. Но они не воюют. В войске — молодые самцы. Сами же «начальники» находятся в центре и командуют. Война детьми — видовой признак приматов. Он остался и у нас: по сей день наш вид призывает в войско детей. Стукнуло мальчишке восемнадцать лет — изволь в армию, воевать за старых пузатых начальников. У кабанов, например, совсем не так. У них сражаются только секачи — матерые, здоровенные, седые самцы с желтыми клыками.

Если два стада обезьян случайно встречаются на границе двух территорий, их вожаки важно проходят через строй своих войск, внимательно смотрят друг на друга, а потом, если граница не нарушена, пожимают друг другу руки, обнимаются — подтверждают мирный договор. За ними уже по субординации могут обняться подданные. Этот обезьяний ритуал тоже сохранился у нашего вида. Когда наши президенты, то есть лидеры территорий и ареалов обитания, прилетают в гости друг к другу на самолетах, они видят, что их встречают не приятные глазу барышни в национальных одеждах, не кабинет министров в полном составе, не семья президента, а почему-то всегда строй войск — почётный караул. Откуда тянется этот обычай? Оттуда, из далёкой саванны. Ему сотни тысяч лет, просто за десятки тысяч лет никому никогда в голову не пришло отменить эти обезьяньи порядки. И по всем обезьяньим правилам сначала жмут руки друг другу и обнимаются лидеры, то есть вожаки-доминанты, а уж потом — их свита и разные подручные.

Мы уже говорили о животных истоках искусства, когда рассуждали о любви обезьян к совместным концертам, во время которых они колотят палками по пустотелым стволам и страшно радуются получающимся звукам, поют хором, хлопают в ладоши и кружатся в танце.

Старики вспоминают, что в послевоенное время у подростков не было гитар, поэтому они устраивали коллективные пошумелки, грохоча кастрюлями или листами жести, треща палками по прутьям забора. Почему именно так детеныши людей проводили время? Почему и сегодня они прыгают, как обезьяны,

на концертах и дискотеках? Потому что это характерно для нашего вида. А, скажем, проводить время, вися вниз головой, как летучие мыши, — нехарактерно. Мы и не висим. Есть программа — есть поведение. Нет программы — нет поведения.

Многие думают, что мы, люди только по телу животные, а по поведению — чистый разум! Нет. Разум очень биологичен, и потому поведение человека определяется его глубинными животными инстинктами, просто сверху оно прикрыто тонкой плёночкой социальности, то есть слов. Слов о чести, долге, любви, божественных установлениях, патриотизме. Но эти слова не объясняют, а просто прикрывают, как краска ржавчину, естественно-животные корни человеческого поведения.

Почему, например, царский трон всегда стоял на возвышении, цари носили короны, а шлемы часто украшали высокими султанами? Только потому, что во всем животном мире действует одно общее правило: чем ты крупнее, тем сильнее. Тебя больше боятся! Поэтому жаба при нападении надувается и привстает на лапах, кошка выгибает спину, вздыбливает шерсть и поднимает хвост, птицы взъерошивают перья, рыба-шар раздувается. Это, кстати, нашло свое выражение и в языке. Во всех языках мира слова, связанные с доминированием, превосходством, — это вербальная калька с природной программы сравнения размеров: «великий», «превосходительство», «верховный», «вознёсшийся». Чтобы показать своё подчинённое положение, человеческая особь визуально уменьшает себя, вставая на колени. И слова, связанные с подчинением, слабостью, потерей статуса, — из того же пространственного ряда: «ничтожный», «униженный», «павший», «свергнутый», «мелкий» «подонок» (то есть находящийся на дне).

Теперь возьмем для рассмотрения человеческую мораль. Действительно ли она дана нам Богом, как думают верующие, или выработана разумом, как считают некоторые неверующие? Или же мораль есть не только у людей, но и у других животных, и потому истоки человеческой морали также имеют животные корни? Правильный ответ: инстинктивная мораль есть практически у всех животных. И чем лучше вооружено животное, тем сильнее инстинктивный запрет на применение этого оружия против особей своего вида — во время брачных турниров или войны за территорию. Скажем, ядовитые змеи во время поединка никогда не кусают противника. Тигры, орлы, лоси, олени не применяют свое мощное оружие против своих. Удар лосиными рогами — страшное дело, даже волки боятся попасть под этот удар.

Этолог Дольник однажды наблюдал такую картину. В

охотничьем хозяйстве два лося, встав по разные стороны изгороди, начали бодаться друг с другом — через забор. Трах! Трах! Аж треск стоит, щепки летят. Отчаянно бились! Но вот жерди изгороди лопнули, лоси остались друг перед другом, теперь уже ничем не разделенные, — и растерялись, потому что игры кончились, дальше пойдет сплошное смертоубийство. И что вы думаете? Лоси перешли к следующему пролету изгороди и снова начали биться «не на жизнь, а на смерть», с двух стороне лупя рогами по забору.

Такие наблюдения не единичны. Они даже нашли отражение в поговорке «ворон ворону глазу не выклюет». А почему не выклюет? Да потому, что эволюция вложила в хорошо вооруженные виды инстинктивный запрет на применение оружия против себе подобных. Хищные птицы не молотят друг друга мощными клювами, львы редко рвут друг друга зубами и когтями. Более того, если волк, признавая себя побежденным в поединке, нагибается и подставляет шею под смертельный укус противника, тот не укусит, а напротив, успокоится, увидев такого рода «извинение», признание поражения и просьбу о помиловании. Подобного рода программы понадобились природе для сохранения вида.

У плохо вооруженных видов, наоборот, инстинктивные моральные запреты слабые. Человек, скажем, или голубь — это слабо вооруженные создания, нет у них мощных челюстей с могучими клыками, нет когтей, нет яда, нет острого клюва. Поэтому природе незачем было «вшивать» этим видам моральные программы. Однако человек с помощью разума перехитрил природу. Он вооружился искусственно и стал способен легко убивать себе подобных — природных-то тормозов нет. Поэтому вся история человечества — это история сплошных войн. И это так мощно подстегнуло внутривидовую конкурентную борьбу, что эволюция пошла невероятными для биологии темпами. Выживали самые умные племена-стада, которые придумывали самое смертельное оружие и самую эффективную тактику уничтожения конкурентов. Выживали племена, спаянные боевой дружбой, то есть любовью к «своим» и ненавистью к «чужим». С тех пор люди постоянно «дружат против кого-то», любят делиться на своих и чужих. Даже болельщики одной команды ненавидят болельщиков другой, хотя те им ничего плохого не сделали.

Чтобы врожденно слабые моральные запреты не позволили людям уничтожить друг друга под корень, пришлось устанавливать эти запреты через разум, то есть находить словесные формулировки и утверждать их через сверхавторитет — религию. На практике заповеди «не убий», «не укради»

относятся не ко всем, а только к особям своей группы. Всех остальных — иноверцев, врагов, вероотступников, агрессоров — убивать очень даже нормативно, полезно и нужно. А полковые попы и капелланы всегда благословляли солдат на убийство во славу своего ареала и своего вожака.

Второй животной опорой человеческой морали и любви к ближнему стала обычная эмпатия, свойственная стадным существам.

Ведь чтобы коммуницировать друг с другом, то есть находиться вместе, они должны как минимум не испытывать неприязни друг к другу, иначе разбегутся, а лучше — испытывать друг в друге потребность. И мы, коллективные виды, её испытываем! Муравьи в одиночестве просто погибают, а человек может сойти с ума, попав в одиночную камеру или на необитаемый остров. И весь смысл существования такого робинзона сводится к тому, чтобы вырваться с проклятого острова и вернуться к людям. К людям, которых он любит и ненавидит.

Ведь ненависть — оборотная сторона любви. Разве люди ненавидят своих природных врагов — львов, гепардов, волков, змей, глистов? Нет. Их боятся, презирают, брезгуют, восхищаются ими. Но всепоглощающее чувство ненависти люди испытывают только к людям, к себе подобным. Змея человеку не конкурент. А вот человек человеку — конкурент! Поэтому именно малые отличия вызывают наибольшую неприязнь. Животные воспринимают малые отличия как карикатурные, то есть смешные или омерзительные. Это очень полезное изобретение природы! Многие виды птичек, например, почти не отличаются друг от друга внешне, но очень отличаются по поведению. Одна птичка в брачном танце кланяется так, а другая иначе, одна поворачивается вправо, другая влево. И «непонятное» поведение птички одного вида отталкивает птичку другого вида. Так, начав с изменения поведения, природа постепенно разводит виды. Это просто один из механизмов видообразования — запрет на скрещивание. То же происхождение у испепеляющей ненависти кроманьонцев к неандертальцам, вынесшей с арены истории целый разумный вид.

Почему русские люди нейтрально относятся к английскому или испанскому языку, а украинский или болгарский вызывают у них улыбку? Потому что близкие языки воспринимаются как карикатуры друг на друга. Небольшие отличия в обрядах у приверженцев родственных религиозных культов вызывают ярость и обвинения в ереси, причем ненависть к отступникам зачастую больше, чем к поклонникам совсем далёкой религии.

И тут мы плавно переходим к **шестому закону эволюции —**

закону Назаретяна, или, по-другому, закону техно-гуманитарного баланса. О чем он говорит?

Поскольку природа не дала обезьянам ни благородства, ни морали хищника, социальной эволюции самой пришлось вырабатывать сдерживающие факторы, ограничивающие насилие. И действительно, социальные науки отмечают, что по мере прогресса, то есть по мере роста инструментальных возможностей человечества, количество насилия в популяции падает. С каждым тысячелетием и веком люди всё меньше убивают друг друга, находя для этого какие-то причины — религиозные, моральные. Психотип человека гуманизируется. Процесс этот не плавный и не равномерный во всем мире, но подсчеты показывают, что число насильственных смертей на сто тысяч населения от эпохи к эпохе снижается.

В этом и состоит закон техно-гуманитарного баланса, сформулированный профессором Назаретяном:

рост смертоносности оружия, рост инструментальной мощности человечества должен неминуемо сопровождаться и укреплением моральных ограничителей на убийство себе подобных.

А если бы не сопровождался?

История иногда ставит подобные эксперименты. Одной народности, живущей в джунглях Юго-Восточной Азии, во время войны великих держав попали в руки современные винтовки. Дикари, прежде вооружённые лишь копьями и стрелами, быстро оценили смертоносные преимущества винтовок. Они словно перепрыгнули через несколько тысячелетий развития и в этом отношении — в отношении инструментария убийств — сразу попали из каменного века в современность. Но их ментальность осталась на уровне каменного века и не предусматривала никаких ограничений на убийства себе подобных, никаких правил ведения войны, гуманного обращения с военнопленными, никаких морально-религиозных запретов. Они быстро перебили друг друга. Внешнее давление технической мощи оказалось сильнее внутреннего морального императива.

По статистике в XXI веке от самоубийств погибает больше людей, чем в результате войн и убийств, и это небывало низкий уровень насилия за всю историю человечества. Если учесть, что мы живём в своих городах довольно скученно, то результат тем более впечатляющий, потому что в животном мире скученность вызывает повышенную внутривидовую агрессию. Мы же вместе с ростом плотности населения на планете наблюдаем снижение насилия! Гуманизм — это и есть приспособительный моральный механизм, порождаемый социальной эволюцией для сохранения

вида. Таково наглядное действие закона Назаретяна.

Кстати, на этом же примере можно показать, как работает закон Седова (закон иерархических компенсаций). Мы уже говорили, что внешне современные люди стали более или менее одинаковы, но их внутренняя сложность выросла. Они стали мудрее — не действуют импульсивно, по-детски поддаваясь первым желаниям, просчитывают ситуацию на несколько ходов вперёд, меньше стремятся натянуть свои представления о правильности на других. А главное — если раньше они работали «под внешним управлением», то есть руководствовались религиозными установками и общественной моралью («а что соседи-то скажут?!»), то теперь ограничители переместились внутрь — человек во многом сдерживает себя сам, чтобы не причинять неудобств другим людям. Раньше человека пугала религиозная палка: согрешишь — попадешь в ад на вечные муки. Теперь же он ограничивает себя изнутри — его поведение определяют совесть, светский гуманизм, сочувствие к другим людям.

Скажите мне: кто по-настоящему благороден — тот, кто не совершает преступления из страха быть наказанным (Богом или законом), или тот, кто не хочет причинить боли другим людям? Первый — это человек традиции с деревенским, полудикарским сознанием. Второй — гуманистический человек с современным городским сознанием.

Это и есть внутреннее усложнение психологического мира. Его эволюция прошла путь от животного эгоистического разума до разума высокочеловеческого, обладающего сложной системой внутренних сдержек и противовесов.

Глава 2. Сжатие времени

На то, что время словно сжимается, люди обратили внимание давно — у многих учёных из разных областей наук порой возникало стойкое ощущение, будто ход исторических событий ускоряется, они уплотняются. Десятки тысяч лет люди жили в первобытном состоянии, одеваясь в шкуры и размахивая каменными топорами и дубинками. Тысячи лет они воевали луками и стрелами. Потом вдруг появилось огнестрельное оружие, которым человечество воюет уже сотни лет. За эти сотни лет прогресс ускорился и добежал до ядерных и водородных бомб, которые существуют десятки лет. А сегодня техника — новые поколения компьютеров и телефонов — сменяется уже за считаные годы. Скоро биологический человек просто перестанет успевать за техническим прогрессом, потому что время роста,

взросления и обучения занимает десятки лет. А старикам переучиваться уже почти невозможно. При этом длительность жизни постоянно растёт! Мы, люди, всегда были источником прогресса, а теперь становимся источником его торможения.

Ускорение наблюдается не только в эволюции техники, которая движется усилиями разума, но и в неразумной природе. Если мысленно уместить всю эволюцию нашей планеты в один год, получится следующее.

Окончание формирования Земли из газопылевого облака завершилось, допустим, 1 января. И вот перед нами готовая стерильная планета. Счётчик запущен!

Жизнь на планете зародилась примерно в начале апреля. Появились первые примитивные одноклеточные.

Многоклеточные возникли приблизительно в октябре.

Первые позвоночные существа — в начале декабря.

Динозавры появились примерно в середине декабря и царили до 25 декабря.

Первые примитивные приматы на планете возникли 28 декабря.

Первые разумные существа — неандертальцы, которых позже смели со сцены наши предки кроманьонцы, — возникли вечером в предновогоднюю ночь, то есть 31 декабря.

Наш вид — homo sapiens — появился на исторической арене 31 декабря в 23 часа 57 минут.

Те самые Древний Египет и Вавилон, о которых мы говорили в предыдущих частях книги, процветали в 23 часа 59 минут 10 секунд.

Иисус Христос родился в 23 часа 59 минут 50 секунд, за 10 секунд до сегодняшнего момента.

Возникновение науки, промышленная революция — масштабное развитие индустрии на планете и массовый переход жителей деревни в города, то есть превращение крестьян в промышленных рабочих, — всё это началось за секунду до Нового года: в 23 часа 59 минут 59 секунд.

Разве это не поражает воображение?

Если переложить без малого пять миллиардов лет на масштаб в один год и посмотреть, во сколько что появилось, тогда только можно понять мощнейшее ускорение процесса эволюции, который в последнее время носит практически взрывной характер.

Конечно же, кто-то когда-то должен был эти наблюдения формализовать, то есть переложить на язык математики, превратив тем самым в настоящую науку.

Одним из первых это сделал австрийский математик, физик и

кибернетик Хейнц фон Фёрстер. К слову, приставка «фон» перед немецкой фамилией означает, что предки ее обладателя были аристократами, благородными людьми. Но для нас заслуги фон Фёрстера состоят не в его происхождении, а том, что этот достойный человек вывел формулу цивилизации, если можно так сказать.

Это случилось в середине XX века, примерно в то же время, когда бельгийский физик Пригожин ответил на вопрос, почему происходит усложнение систем в природе, то есть эволюция. Плодотворное было время! Фон Фёрстер, изучая доступные ему данные о народонаселении разных эпох, с удивлением обнаружил, что рост численности населения на планете описывается очень простой математической формулой. С ее помощью можно подсчитать количество людей на Земле в любой год нашей эры. Для этого достаточно подставить в формулу искомый год, и формула выдаст результат.

Это было странно.

В самом деле, почему численность населения должна подчиняться какой-то формуле? Это даже как-то возмутительно! Разве люди — неразумная плесень, которая размножается в чашке Петри по простому математическому закону, описывая логистическую кривую?

Мы — разумны!

На планете существуют и существовали в разные эпохи тысячи разных национальностей, рас, народностей. Они объединялись в государства с разными религиями, культурами, языками, обычаями, законами. Они воевали, заключали союзы или, наоборот, даже не знали о существовании друг друга. Они думали о разном, жили по-разному. У них были разные горести, победы и поражения. Они творили величайшие произведения искусства, изучали мир, любили и ненавидели.

И вдруг оказалось, что всё это — совершенно неважно! Вся человеческая история, которую мы усердно изучаем в школе, оказалась просто конфетным фантиком с разноцветным рисунком событий. Рисунок может быть разным, но на конфетку он никак не влияет.

Совершенно всё равно, что именно мы за свою историю делали или не делали, от нас ничего не зависело. Нас несло огромной волной природного закона, на который никто из нас не мог повлиять. Это великая и слепая природная стихия, которая просто увеличивала число людей на планете по закону гиперболической функции. Оказалось, что культуры и народы, разбросанные по планете — такие непохожие и даже не знающие ничего друг о друге, — всё равно представляют собой единую

систему. Одно целое.

Сейчас модно болтать о разных цивилизациях на нашей планете — китайской цивилизации, русской цивилизации и других. Но открытия фон Фёрстера и других ученых, кинувшихся изучать странный феномен, убедительно опровергли болтунов.

Выяснилось, что разница культур и обычаев, национальных характеров и вообще история разных народов совершенно не важна, поскольку все это представляет собой части одного целого.

Элементы цивилизации земного типа — растущей и живущей по одному закону.

Получалось, что земная цивилизация — цельный организм или, если хотите, «существо», такое же единое и цельное, как человек. Мы можем под микроскопом разглядывать отдельные клетки человека и видеть, насколько клетки печени отличаются от нервных клеток, но при этом понимать: речь идет об одном организме.

Да. Цивилизация оказалась единым организмом. Её в целом описывала одна формула.

Это было величайшее открытие.

Великие открытия в науке называют фундаментальными, то есть лежащими в основе миропостроения. Один из признаков фундаментальности — простота и всеохватность формулы, описывающей открытый закон. Вот, например, знаменитая формула Эйнштейна, которая известна настолько, что её рисуют на кружках и майках, в карикатурах и чуть ли не на заборах. Кстати, дети! Если вам доведётся писать что-либо на заборе или в лифте (ну, мало ли, как судьба сложится), пишите не разную ерунду, а формулу Эйнштейна. Если уж заниматься вандализмом, то с просветительскими целями. Заодно и свою образованность покажете.

Вот она, знаменитая формула Эйнштейна:

$\mathbf{E = MC^2}$

Она связывает энергию и массу. **E** — это энергия, заключённая в **M** — массе тела. А **C** здесь — постоянный коэффициент, который по странному капризу природы равен скорости света, умноженной на саму себя (о чём говорит знак степени — маленькая двойка).

Так вот, формула фон Фёрстера столь же проста. Никаких интегралов, никаких синусов и косинусов, многоэтажных выражений и логарифмов. Любой математик и даже ученик старших классов, если он честно учится, а не бьёт баклуши, узнает в этом математическом выражении формулу гиперболы.

$N_t = C/(t_0—t)$

Здесь N — численность населения в миллионах человек, которые живут в год t.

А C **и** t_0 — эмпирические числовые константы, они равны, соответственно, 215 000 и 2026,87.

Если теперь вместо t мы подставим год, в котором хотим узнать численность населения планеты, то путем нехитрых вычислений получим результат. Ну, например, нас интересует, сколько народу жило на Земле в год рождения Иисуса Христа. Это нулевой год, начало новой эры. Подставляем вместо t нолик и получаем результат — 106,07 миллиона человек. Проверьте, кстати, на калькуляторе, я не ошибся?

Формулу вместе с числовыми константами фон Фёрстер подобрал на основе известных ему данных о числе населения в разные годы и эпохи. И она оказалась верной для всех эпох, она точно предсказывала численность населения планеты в любой год, что позднее подтверждалось либо статистическими, либо уточнёнными историческими данными.

Возникает вопрос. А откуда мы знаем, сколько людей жило до нашей эры или в любой другой год, чтобы проверить вычисленный по формуле результат?

Понятно, что с Новой и Новейшей историей всё просто: можно взять официальную демографическую статистику и сложить данные всех стран. Скажем, для 1970 года формула Фёрстера дает результат в 3771,9 миллиона человек, то есть 3,772 миллиарда. Столько должно было быть землян по предсказаниям формулы. Что ж, согласно официальным данным, в 1970 году в мире действительно жило 3,7 миллиарда человек плюс-минус погрешность измерения, которая в таких делах может составлять десятки миллионов, потому что люди каждую секунду рождаются и умирают.

Сложнее с историческими данными: приходится довольствоваться приблизительным результатом либо просто вычислять количество народа другими методами. Но не всегда, удаляясь в прошлое, мы усложняем себе задачу. Например, хотя мы и не можем указать точную численность населения десять тысяч лет назад, но зато точно можем сказать, какой уровень оно ни в коем случае не могло превысить. Нам известны способ производства и ёмкость экологической ниши под названием Земля. Тогда был каменный век, то есть люди занимались присваивающим хозяйством — собирательством, охотой и рыболовством. Известно, что при таких низкоэффективных технологиях для прокорма одного человека нужно определённое количество квадратных километров территории. Пригодная для обитания часть суши также известна; путем нехитрых расчетов

получается, что численность человечества тогда не могла превышать десяти миллионов человек.

Кроме того, в исторический период для исчисления налогов делались переписи населения. Сохранились данные переписей римских граждан начала эры, есть китайские переписи того же периода… В общем, методики определения численности существуют, и все полученные сведения хорошо укладываются в формулу фон Фёрстера.

Кривая, которую выписывает функция Фёрстера, — это обычная, хорошо известная математикам гипербола. Выглядит она так:

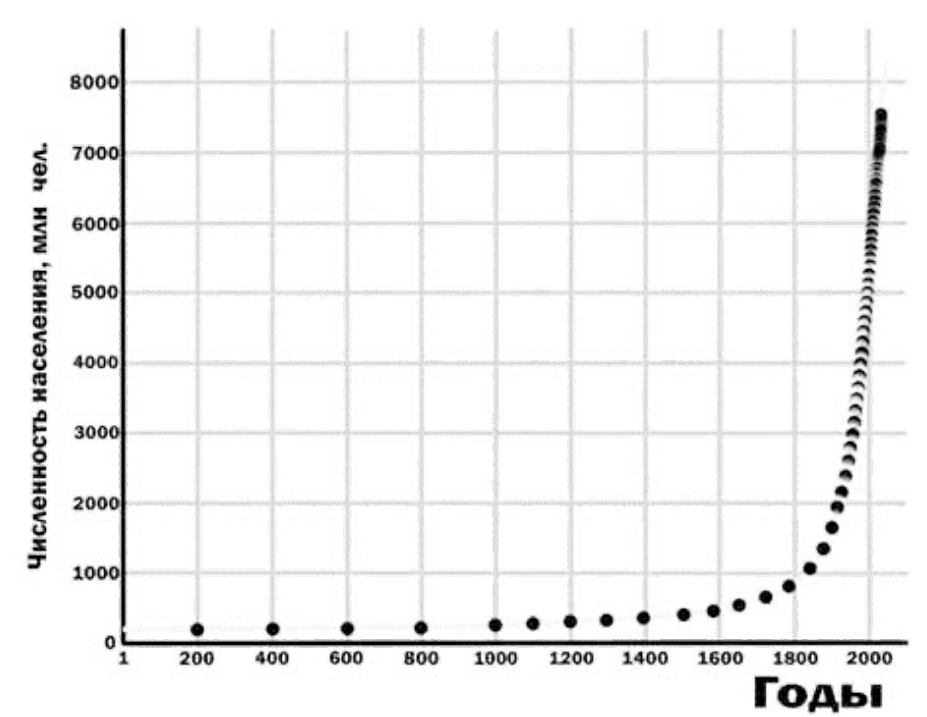


Рис. 21. Кривая роста населения за последние тысячу лет по фон Фёрстеру

Почему я всё время подчёркиваю, что на графике должна получиться именно гипербола? Потому, что кривая линия под названием «гипербола» имеет определённые свойства. Эти свойства весьма интересные, и раз уж мы подчиняемся гиперболическому закону, они не могут не отразиться на нашей судьбе. Но об этих таинственных свойствах я поведаю чуть позже, а сейчас продолжу рассказ о том, как учёные изучали феномен ускорения времени.

Выяснилось, что закон фон Фёрстера работает не только в

пределах нашей эры, то есть от нулевого года до современности, он справедлив и для более ранних эпох. И если поменять масштаб графика, включив туда и доисторическую эпоху, кривая будет выглядеть очень странно.

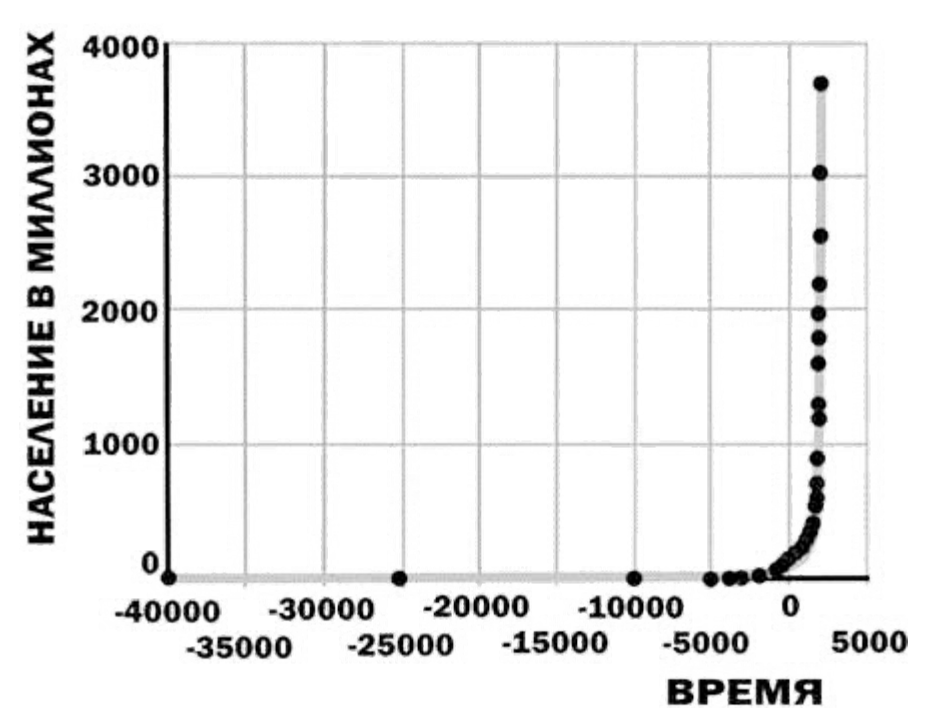


Рис. 22. Словно перегнутая проволочка, не правда ли? Точки на графике — это эмпирические (то есть известные нам) данные о численности населения из разных источников. А гладкая кривая сгенерирована математически по уравнению фон Фёрстера

Удивительно же, правда? Посмотрите на график! На протяжении тысяч лет почти ничего не происходит — как в начале автокаталитической реакции Бутлерова, когда колба греется, греется, и вроде бы ничего не происходит. Численность населения болтается где-то в районе нуля (в этом масштабе). И вдруг буквально происходит вспышка, и за очень короткий по историческим масштабам срок численность взлетает к нескольким миллиардам человек. На рисунке — к четырем миллиардам, а сейчас уже за семь перевалило.

Но что самое интересное, эта кривая прослеживается и дальше в прошлое — ещё людей на планете не было, а закономерность уже была! Эту закономерность, только уже не на примере людей, а в отношении эволюции животного мира проследил и облачил в числа и формулы российский физик Александр Панов.

Он взял наиболее значимые события в истории биосферы (возникновение жизни; кислородный кризис, распространивший эукариотные организмы; так называемый «кембрийский взрыв», когда всего за несколько десятков миллионов лет, то есть практически мгновенно по геологической шкале времени, возникли все существующие типы и классы живых существ вплоть до позвоночных и т. д.) и сопоставил сроки их наступления. Оказалось, что эти революционные события случаются с нарастающей частотой. Например, в течение двух миллиардов лет после возникновения жизни ничего существенного на Земле не происходило. Солнце грело, а прокариоты просто размножались, заполняя планету, как чашку Петри. Затем, после кислородного кризиса, начали распространяться эукариотные организмы.

Кембрийский взрыв положил начало новой геологической эпохе под названием палеозой. Палеозой закончился 235 миллионов лет назад очередным кризисом, причина которого ещё не ясна. Известно лишь, что он ознаменовался вымиранием древних земноводных, похожих на гигантских лягушек и тритонов. На их место пришли пресмыкающиеся — предки динозавров. Так начался мезозойский период, который закончился 60 миллионов лет назад.

Следующим существенным событием стало начало неогена — 24 миллиона лет назад. Именно тогда вымерли мегалитические млекопитающие — гигантские ленивцы, индрикотерии, — и животный мир приобрел практически современный вид; возникли человекообразные обезьяны.

Очередная революция — начало антропогена — совершилась примерно 4,5 миллиона лет назад: выделились прямоходящие пралюди. Далее началась эволюция разумного вида. Первые орудия труда появились 1,5 миллиона лет назад.

Видите, как миллионы лет уменьшаются? Здесь мы наблюдаем то самое ускорение эволюции, которое отмечали в начале главы, уподобив всю историю планеты одному году.

Но всё это было известно и до Панова. Заслуга Панова та же, что и у фон Фёрстера, — он переложил движение биологической эволюции на язык математики, увидев, что эволюция видов ложится на так называемый гладкий автомодельный аттрактор и укладывается в ту же самую прогрессию! Это говорит о том, что и биологическая, и социальная эволюция имеют одни корни, одинаковый механизм. Промежутки времени между природными кризисами и между социальными кризисами сокращаются, железно подчиняясь одной математической закономерности.

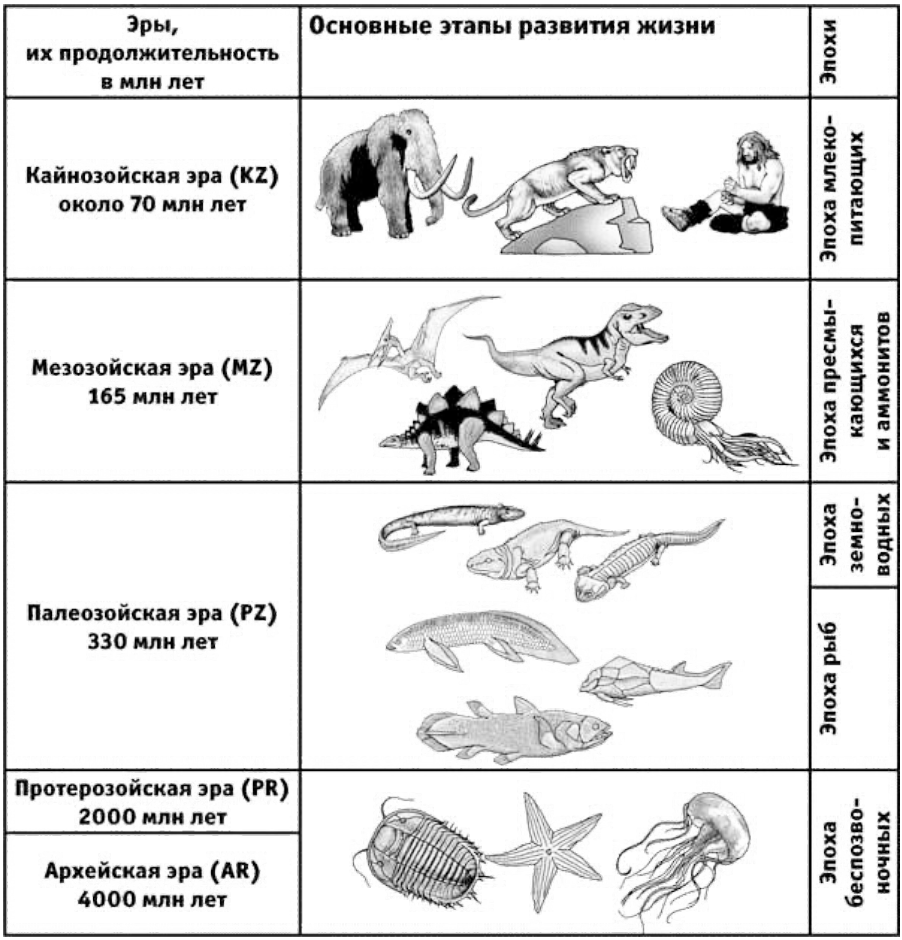

Эры, их продолжительность в млн лет
Основные этапы развития жизни
Эпохи
Кайнозойская эра (KZ) около 70 млн лет
Эпоха млекопитающих
Мезозойская эра (MZ) 165 млн лет
Эпоха пресмыкающихся и аммонитов
Палеозойская эра (PZ) 330 млн лет
Эпоха земноводных
Эпоха рыб
Протерозойская эра (PR) 2000 млн лет
Архейская эра (AR) 4000 млн лет
Эпоха беспозвоночных

Рис. 23. Такова геологическая шкала времён

Чтобы не загромождать текст, я не буду приводить математические выкладки Панова, скажу лишь, что в них входит очень известное число **е**, равное 2,71. Не много в математике чисел, получивших собственные имена, — **е**, **я**. Число *п* — это отношение длины окружности к её диаметру, оно равно приблизительно 3,14. А что такое число **е**? Старшеклассники и студенты могут вспомнить, что число **е**- это основание натурального логарифма. Что такое логарифм, нам сейчас неважно, — а важно то, что раньше натуральные логарифмы называли гиперболическими логарифмами. Иными словами, число **е**- математическая примета гиперболического роста, своего рода коэффициент ускорения эволюции.

В математике число **е** называют иррациональным и трансцендентным. Опять-таки, нам сейчас важно только то, что это число — чисто математическая абстракция, возникшая при разработке дифференциального и интегрального исчисления, —

часто встречается в природе, например, в физике радиоактивного распада, в электротехнике. А ещё число **e** есть в формуле, описывающей скорость размножения бактерий в питательной среде. Их скорость размножения, как известно, зависит от количества, то есть всё время растёт вместе с числом бактерий.

Получается, что разумное человечество в целом, словно бактерии, подчиняется чисто природным закономерностям, и разум никак не влияет на его поведение? Дальнейшие исследования этого феномена, проведённые физиком Капицей и другими учеными, показали: разум очень даже влияет! Колоссальное ускорение прогресса связано как раз с разумной деятельностью человека. И связано очень интересно, мы об этом упоминали ранее: больше людей — больше изобретателей и изобретений — глубже экологическая ниша, значит, один ареал может прокормить больше народа — больше народа в нём рождается — больше среди них изобретателей — ещё глубже ниша — ещё больше народу… И поэтому развитие идёт всё быстрее, быстрее и быстрее.

Разум действительно ускоряет эволюцию, но при этом парадоксально располагается на той же кривой, которая описывает и ускорение неразумной материи. Причем многие учёные сейчас небезосновательно считают, что не только биологическая эволюция на Земле, но и вся эволюция материи во вселенной описывается той же кривой. Это значит, что разум — всего лишь инструмент для эволюции, средство уплотнения и обработки информационных потоков, служащее для ее ускорения. И появляется он с той же математической закономерностью, которая описывает через число **e**размножение плесени.

Теперь, друзья мои, самое время вернуться к нашей гиперболе. Вообще-то, гиперболы — это целый класс математических кривых, описываемых схожими формулами. Они все объединены определёнными свойствами. Вопрос: как математические свойства каких-то абстрактных кривых могут отразиться на человечестве?

Разберёмся…

Главное свойство гиперболы — стремление её ветвей к асимптотам. Что это такое, видно из рисунка ниже.

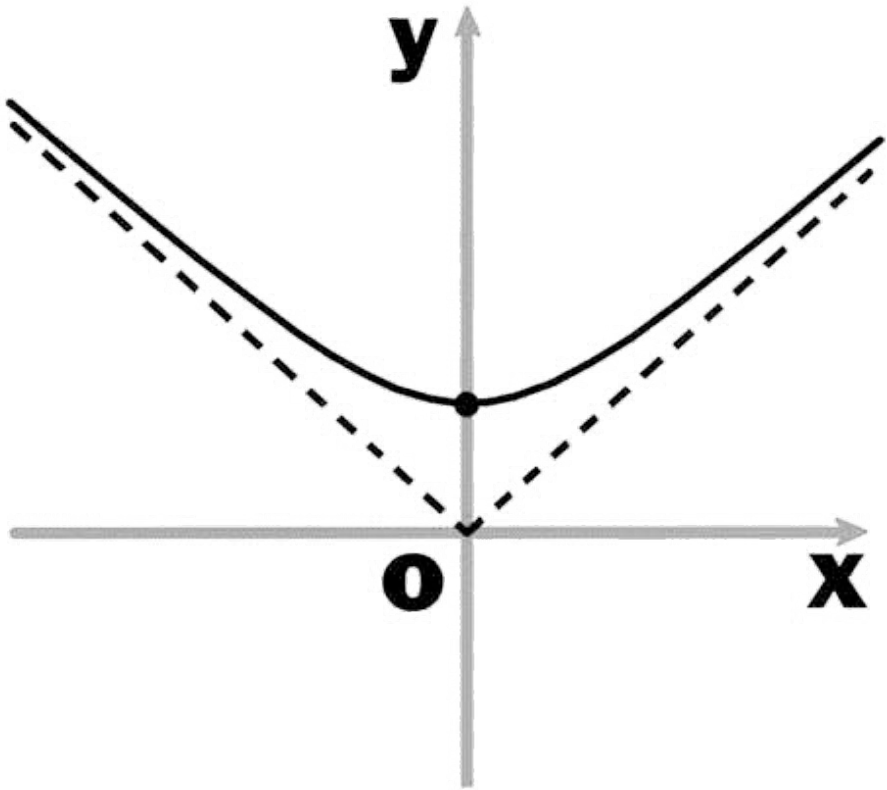


Рис. 24. Асимптомы — это просто прямые, они показаны пунктирными линиями. Обе ветки нашей гиперболы уходят влево и вправо в бесконечность, бесконечно приближаясь к асимптотам, но никогда их не достигая. Расстояние между линией параболы и линией асимптоты делается все меньше, и меньше, и меньше, уходя в бесконечно малые величины, но никогда не достигая нуля

Гиперболы помогут располагаться в координатном пространстве по-разному — например, так, как на рисунке роста населения по фон Фёрстеру. Не поленитесь, отлистайте страницы и посмотрите ещё раз. По горизонтальной оси отложено время, а по вертикальной — численность населения. Левая ветка параболы уходит в прошлое, стремясь к оси X, к нулевой численности. А правая — ракетой взлетает вверх. Она никогда не достигнет вертикальной линии асимптоты. Вы понимаете, что это значит?

Теоретически это значит, что в каком-то году население Земли станет бесконечно большим.

Понятно, что в реальности так быть не может, никогда люди не будут стоять друг у друга на головах и уж тем более их не может быть бесконечное число. Эта тенденция безудержного роста должна переломиться. По сути дела, должна будет переломиться эволюционная тенденция не просто нашего вида,

но всей биосферы и даже всей вселенной. Она началась практически с самого начала существования вселенной и работала по единой математической закономерности. И вот должен закончиться разгонный процесс, которому миллиарды лет!

— Когда же это случится? И чем это нам грозит? — слышу я вопрос читателя.

Скоро я отвечу на ваш вопрос. Но предварительно должен сказать, что аналогичные гиперболы можно выстроить и для эволюции экономики, и для технической эволюции, поскольку они зависят от людей. Экономический рост мирового богатства и производительности, а также рост числа открытий и изобретений также должны улететь в бесконечность.

Удивительно. В математике и технике такие режимы называют «режим с обострением», а в физике — фазовым переходом. Вы, кстати, знаете, что такое фазовый переход? Должны знать!

Когда лёд превращается в воду или наоборот — это фазовый переход. Когда вода превращается в пар или наоборот — это фазовый переход. Но не всегда фазовый переход сопровождается изменением агрегатного состояния, то есть превращением твёрдого в жидкое или жидкости в газ. Иногда фазовый переход может случиться и в твёрдом теле. Вообще говоря, фазовое состояние — это набор физических свойств. Не химических, а именно физических! Химически вода и есть вода, что в твёрдом виде, что в газообразном. А физические свойства льда и жидкости, как вы понимаете, разные — лёд твердый, а вода текучая, у них разная плотность, разная электропроводность и так далее.

Так вот, бывают случаи, когда при повышении температуры или давления твёрдое вещество продолжает оставаться твёрдым, но меняет свою внутреннюю структуру — кристаллическая решётка перестраивается. Из-за этого резко меняются физические свойства образца, и это тоже фазовый переход. Например, при нагревании и увеличении давления графит — мягкий, черный, непрозрачный материал — превращается в алмаз, материал прозрачный и супертвёрдый. Физические свойства резко меняются на противоположные, а химически графит и алмаз остаются одним и тем же веществом: углеродом. Углерод горючий, то есть химически реагирует с кислородом, — поэтому и графит, и алмаз одинаково сгорают в кислородной атмосфере без остатка, целиком превращаясь в углекислый газ.

Часто фазовые переходы случаются в металлах, чем пользуются металлурги, например, для изменения свойств стали,

делая ее более твёрдой путём закалки. Фазовый переход — дело почти мгновенное. Словно взрывная волна бежит внутри металла! Вот он нагревается, и какое-то время ничего не происходит. А потом, зародившись в одной точке, начинает разбегаться волна перекристаллизации, резко ускоряясь и захватывая весь объем металла. Бэм-ц!

Это напоминает реакцию Бутлерова. Колба греется, греется, греется. ничего не происходит! И вдруг с какой-то молекулы начинается реакция — сначала постепенно, медленно и незаметно, потом с каждым мгновением мутнея и наращивая скорость, которая зависит от числа прореагировавших молекул, волна кристаллизации сахаров захватывает всю колбу, превращая бывшую прозрачную жидкость в коричневый карамельный монолит.

Это напоминает рост плесени в чашке Петри. Начавшись с одного организма, поделившегося на два, потом на четыре, на восемь, на шестнадцать и так далее, то есть, разгоняясь в катастрофическом темпе, размножение микробов или плесени вскоре забивает ими всю чашку.

Это напоминает рост численности населения на Земле. Поначалу медленный-медленный, он постепенно ускоряется и приводит к взрывному заполнению всего «сосуда». И скорость растёт тем быстрее, чем больше народа, потому что именно народ и размножается.

Это напоминает гравитационное сгущение газопылевого облака, оставшегося после взрыва сверхновой (затем оно превратится в новую планетарную систему типа Солнечной). Если мы представим себе, что сгущение этого сильно разреженного облака до состояния протозвездной туманности длится один час, то мы увидим, что в течение получаса вообще ничего заметного глазу не происходит. Через пятнадцать-двадцать минут мы начинаем с трудом замечать в центре крохотное сгущение. Оно составляет одну сотую долю будущего сгущения и накапливается так мучительно медленно, что мы зеваем и засыпаем. Будит нас скрип пружины в наших часах: час прошёл, и сейчас начнут бить куранты! Это происходит за пару-тройку секунд до истечения срока. Мы обращаем взор на нашу сгущающуюся туманность и с удивлением видим, что в более-менее плотное протозвёздное облако сгустилась только половина разрежённой туманности. И буквально за секунду до срока, когда молоточек уже практически сорвался и полетел к гонгу, сгущение добирает вторую половину массы, разогревается аж до свечения, и начинается вторая серия — образование центральной звезды и планет.

Так работает эволюция…

И вот теперь я отвечу, когда же с нами «случится бесконечность». Это произойдёт в первой половине XXI века. Уже при нашей жизни.

Друзья! Нам жутко повезло! Мы живём в переломный момент истории мира! В период фазового перехода, когда цивилизация растет с максимальной скоростью. Далее произойдёт перелом тенденции, замедление скорости и — переход образца в новое фазовое состояние, ни в чем не похожее на прежнее, отличное по всем свойствам. Собственно, переход уже происходит.

Мы — в самой точке перелома! В центре взрыва. Мы — избранные. На наш век пришлось то, чего не случалось никогда и нигде ещё в мире.

Поскольку предсказать, что именно произойдёт с нашей цивилизацией, нельзя, ясно только, что она уже не будет похожа на прежнюю, учёные назвали этот удивительный фазово-цивилизационный переход «сингулярностью истории» или «технологической сингулярностью».

Слово «**сингулярность**» нам уже встречалось, когда мы говорили о рождении вселенной из точки бесконечной плотности бесконечно малого объема с бесконечной температурой. Тогда автор как-то не набрался смелости объяснить читателю смысл этого слова, а вот сейчас, видимо, пришла пора сказать всю правду.

Сингулярность — термин из астрофизики и математики. Надеюсь, вы это слово хорошо запомнили: в жизни оно будет встречаться всё чаще и чаще, а вы, услышав его, будете знать, о чём речь.

Итак: сингулярность — это точка, в которой математическая функция стремится к бесконечности.

В физике под сингулярностью понимают точку, где стремятся к бесконечности некоторые физические параметры — масса, плотность, энергия (температура). Сингулярность была началом нашей вселенной и становится концом некоторых сверхмассивных звёзд. Под влиянием собственной гравитации они схлопываются (коллапсируют) в черные дыры, которые назвали так потому, что преодолеть столь мощную гравитацию не может даже невесомый свет, и оттого коллапсирующая звезда выглядит для внешнего наблюдателя черной дырой в пространстве. Поскольку из черной дыры во внешний мир не могут долететь никакие электромагнитные сигналы (а свет — это электромагнитная волна), значит, никакая информация оттуда к нам поступить не в состоянии. Граница, из-за которой свет уже не может вырваться наружу, называется горизонтом событий. Понятно, что для схлопывающейся внутрь себя звезды эта

условная граница имеет форму сферы. Снаружи этой сферы свет ещё может преодолеть гравитацию и улететь от черной дыры. Но если пересечет границу и залетит внутрь, обратно ему уже не вырваться. Это билет в один конец.

Эту границу назвали горизонтом событий по аналогии с земным горизонтом, за которым нам ничего не видно. И мы никогда ничего не узнаем о событиях за звёздным горизонтом событий, откуда не вырывается даже свет — самый быстрый объект во вселенной.

Историческая же сингулярность — это условная точка на временной шкале, при приближении к которой численность населения и некоторые другие связанные с людьми параметры (экономические, технологические) устремляются в бесконечность.

Разные методики подсчета по-разному определяют эту предельную точку. Кто-то назначает её на 2027 год, кто-то раньше, кто-то позже, но все исследователи сходятся в одном — она находится в первой половине нашего века. Собственно говоря, мы уже проваливаемся за горизонт событий, откуда нет возврата.

Мы, вся земная цивилизация, сейчас на пике фазового перехода. В состоянии Кризиса Кризисов, какого не было ещё в истории.

Цивилизация меняется необратимо.

Как?

И что же будет дальше?

Глава 3. Рукава истории

Когда автор сказал, что такого ещё не бывало в истории вселенной, он не был далёк от истины. Но и близок к ней не был! Все-таки однажды такая штука с нашим миром случилась. Это был весьма характерный момент. Исследовав его, мы поймём, что ждёт нас.

Смотрите. Мы уже знаем, что раньше события текли неспешно, а затем они постепенно ускорялись, ускорялись и ускорялись — вплоть до сегодняшнего вертикального взлёта в небеса. Десятки миллиардов лет развивалась вселенная, образовывались звёзды, галактики. Отгорело первое поколение звёзд, наработав в своих недрах тяжёлые химические элементы, нужные для строительства жизни. Эти звёзды взорвались, высвободив тяжелые элементы и распылив их по космосу. Затем из этой межзвёздной пыли сформировались звёзды и планеты второго поколения, такие как Земля.

Миллиарды лет понадобились нашей планете, чтобы на ней

образовалась жизнь.

Сотни миллионов лет ушло на её развитие.

Десятки миллионов — на создание высших форм жизни.

Миллионы — для подготовки претендентов на разумность.

Сотни тысяч — на конкурентную борьбу между ними.

Десятки тысяч на дикость и ползучее освоение планеты.

Тысячи — на построение цивилизации.

Сотни — на науку и промышленность.

Десятки — на высокие достижения электроники, кибернетики, разработки в области искусственного интеллекта и нейросетей.

Ускорение налицо. Оно описано формулами. Его график представляет собой взлетающую гиперболическую кривую. Настоящий взрыв!

А что было до этого?

Мы ведь знаем, что в первые микросекунды после Большого взрыва вселенная развивалась не просто быстро, а невообразимо быстро — она раздулась до миллиардокилометровых размеров за ничтожные, непредставимые доли секунды. Собственно, слово «взрыв» об этом и говорит. Значит, нас ждет уже второй взрыв! А первым был Большой взрыв. Возможно, «до» него было нарастание какого-то медленного, но постепенно ускоряющегося процесса, о котором нам пока ничего неизвестно и который в момент взрыва прошел через точку сингулярности в наш мир, образовав его. Это был фазовый переход рождения мира или, поэтически говоря, переход от небытия к бытию. А гипотетический процесс, подготовивший Большой взрыв, был «до» появления времени, «до» эпохи существования.

Если теперь нарисовать график развития нашей вселенной от сингулярности, мы увидим вот что:

Рис. 25. Логистическая кривая развития мира от момента Большого взрыва

Что же мы тут видим? Первая часть кривой — это Большой взрыв, образование пространства, вещества и излучения из бушующего хаоса сингулярности. Инфляционное раздувание вселенной, когда она меняла энергию на пространство, конденсируясь веществом в вакууме, остывая и замедляясь, как замедляются разлетающиеся осколки гранаты после взрыва. На графике это замедление — переход в горизонтальный участок. Здесь выгорает первое поколение звёзд, порождая тяжелые элементы, а потом взрывается, рассеивая по космосу основу будущей жизни и будущего разума. И это — самое начало медленного процесса развития, который далее постепенно-постепенно набирал обороты и сегодня привел к новому взрыву — «взрыву разума» (второй вертикальный участок). Это наш

участок!

Этот второй взрыв тоже приведет к перелому тенденции и замедлению, как уже говорилось выше. Собственно, в мире это замедление уже происходит — во всех развитых странах резко снизилась рождаемость, а с ней снизится и скорость прогресса. Эволюционирующая социальная система совершает фазовый переход, о котором мы так долго говорили выше, и снижает темп развития (второй горизонтальный участок). Мы пока понятия не имеем, как будет выглядеть облик цивилизации после преодоления сингулярности истории.

Но мы можем обратить внимание на весьма характерный участок А. Он соединяет два принципиально разных этапа или, как их назвал Панов, два рукава истории. Самому ему это название не нравится, потому что при слове «рукава» обывателю сразу представляются свисающие рукава рубашки, никак между собой не связанные. Придумывая это название, Панов представлял себе совсем другие рукава — рукава пожарных шлангов, которые соединяются между собой для удлинения брандспойта с помощью специальных стыковочных приспособлений. Чпок — и шланги состыкованы!

О чем говорит эта аналогия? Зачем вообще искусственно разделять «рукава»? Почему не считать их единым целым?

Потому что в точке А есть нечто очень важное, что заставляет нас это сделать. Точка А весьма характерна! С неё во вселенной начинается математически описываемый эволюционный процесс, которому посвящена вся эта книга. А вот до точки А шёл взрывной процесс. Его эшелон, вылетев из черного тоннеля сингулярности, постепенно замедлился и подкатился к полустанку А, где его подцепили к новому мощно ускоряющемуся паровозу.

Словно эстафетную палочку передали от одного мира к другому.

Чем же вторая эволюция отличается от первой? Один рукав от другого?

Сейчас попробую пояснить.

Мы раньше говорили, что каждый последующий эволюционный этап начинается на базе предыдущего и включает его в себя. Жизнь возникла в виде одноклеточных существ. Человек как существо многоклеточное состоит из клеток. Ему никуда от них не деться, он из них сделан!.. Разум эволюция поселила в звере, больше ей некуда было его девать. И разум начал развиваться на базе зверя, пользуясь всеми звериными свойствами, инстинктами, повадками, особенностями, — мы в этой книжке уже много говорили об этом. Нам некуда деться от

нашей животности, мы из неё состоим!

Цивилизация как единый планетарный организм основана на «клетках» — разумных животных, то есть людях. Она не может «отказаться» от нас, как мы не можем гордо отказаться от своей животности или от своей клеточной структуры. Все предыдущие этапы эволюции включены в последующие как базовый элемент конструкции, и верхняя ступень не может обойтись без нижних. Такова «вторая серия эволюции», начавшаяся с точки А.

А «первая серия эволюции» — закончившаяся точкой А, — завершилась феерическим расцветом огромных, тяжелых звёзд, взрывающихся в конце жизни. Они были естественным продолжением того, что творилось от момента Большого взрыва: сначала появились кварки, которые собрались в протоны и нейтроны, из них начало лепиться первое вещество — водород и гелий. Оно комковалось в звёзды. Каждый последующий этап по всем законам эволюции включал в себя этап предыдущий. Это было похоже на матрёшку: звёзды состояли из вещества (водорода с гелием), вещество — из протонов, нейтронов и электронов, протоны с нейтронами — из кварков…

Но вот те самые тяжелые химические элементы, из которых мы с вами сделаны. из них звёзды не состоят! Да, эти элементы включены в состав звёзд, но лишь постольку, поскольку они там зарождаются — как побочный продукт внутризвёздных термоядерных реакций. Точно так же кондитерская фабрика не состоит из конфет, она их просто производит и потому в себя включает, а потом выпускает в мир. Поняли? Молодцы!

Больше вам скажу! Многие химические элементы (те, что в самом конце таблицы Менделеева) возникают лишь в момент уничтожения звезды — когда она взрывается. Если хотите подробностей, почитайте мою книгу «Астрономия на пальцах».

Вот здесь и получается разрыв между двумя рукавами вселенской мегаистории — первая серия эволюции (до точки А) производит материал для второй серии. Но сами «производители» из этого производимого материала не состоят: если человек состоит из клеток, а производит кал, то сверхновые звёзды состоят из легких элементов таблицы Менделеева, а производят тяжелые как отходы своей жизнедеятельности.

Во «второй серии», после точки А, эволюция уже может обойтись без сверхновых звёзд. Она не включает их в себя как элемент, а только пользуется их выбросами.

Еще раз, это важно: детище второй серии эволюции не включает в себя предыдущих обитателей вселенной — звёзды-производители. Звёзды сгорели, создав для нас стройматериал, а мы просто им воспользовались, на том и спасибо. В этом и

состоит условный разрыв между рукавами эволюции. Первый этап эволюции породил взрывающиеся звёзды. Второй этап, в конце концов породивший нас, от этих давно несуществующих звёзд уже никак не зависит и в себя их не включает.

А теперь внимание, вопрос: означает ли это, что третий этап эволюции, который начнется после сегодняшней исторической сингулярности, стартующий на выходе из очередного замедления в точке Б, не будет зависеть от порождения второго этапа — от нас? И даже не будет включать нас в себя?

Это чертовски важный вопрос.

Тут возможны два варианта. Следующий этап эволюции вселенной может включать нас, людей, или всю человеческую цивилизацию целиком как составную часть некоего нового целого. Ну, как человеческий организм включает в себя клетки и без них существовать не способен. Но может ведь быть и так, что следующая ступень развития откажется от нас, людей, и будет жить без нас, независимо. Ведь мы же существуем на базе «мусора» от взорвавшихся звёзд первого поколения. Их уже нет, а мы — вот они, ушли в самостоятельное плавание!

Как же это возможно — цивилизация и разум останутся, а животные-люди, состоящие из клеток, исчезнут?

Такое может быть, если мы передадим эстафетную палочку разума другим, небиологическим существам — киборгам или искусственному интеллекту, который сможет обходиться без нас.

При этом совершенно неважно, исчезнем ли мы физически или нет. В конце концов, одноклеточные создания не исчезли с появлением многоклеточных, и сверхновые звёзды ещё взрываются во вселенной. Но поезд прогресса уже пронесся мимо. Внимание эволюции уже сосредоточено совсем на других объектах, а одноклеточные создания, как и племена, кое-где ещё оставшиеся на нашей планете и живущие в каменном веке, находятся на обочине прогресса. Сегодня на пике эволюции — разумные существа и их цивилизация.

Но кто сказал, что эволюция остановится на нас? Конечно, не остановится! Мы — лишь ступень на пути этого процесса вселенского усложнения. И с точки зрения эволюции совершенно неважно, останемся ли мы в живых где-то на обочине прогресса или будем сметены. Важно, что созданное нами уйдет в принципиально непонимаемое нами будущее.

Почему принципиально непонимаемое?

Да потому что нам не хватит сложности для его понимания. Разве может понять амёба поведение лисицы, играющей с детенышами? Ей нечем! Разве может понять лисица, что делает человек, доказывающий математическую теорему? Это в

принципе невозможно.

Точно так же не сможем понять и мы того, что вырастет на нас, как на навозе.

Глава 4. Две картинки будущего. Или одна

Сейчас, как всегда в эпоху перемен, люди обеспокоены грядущими трансформациями, которые буквально звенят в воздухе и ощущаются, как запах идущей грозы. Люди ведь животные существа, то есть ценят предсказуемость и стабильность, не любят перемен. В животном мире от добра добра не ищут: сегодня выжил, и слава богу, ещё бы и завтра денёк протянуть. Выжить — это главная цель для сложных эволюционных машин, созданных биологической эволюцией. Но выживать в изменяющемся и усложняющемся мире можно, только усложняясь от поколения к поколению. Так эволюция и идёт.

Однако, нам, конкретным человекам животного происхождения, меняться трудно или невозможно.

Поэтому от грядущих перемен мы тоскуем, боимся их и пытаемся спрятаться в мифы о былом золотом веке, о спокойных временах, когда всё было предсказуемо и понятно.

Ведь мозг — всего лишь нейрокомпьютер для отслеживания закономерностей, нужных, чтобы предсказывать будущее (для этого потом родилась и наука с её главной задачей — предсказания). Поэтому нам комфортно, когда мы всё можем предсказать и, основываясь на этих предсказаниях, уцелеть.

А если предсказать невозможно, как в случае полёта за горизонт событий, мы стараемся остановить или замедлить наш поезд, несущийся в черную трубу. Отсюда участившиеся разговоры о том, что не мешало бы притормозить технический прогресс, запретить кое-какие исследования науке. Например, в области генной инженерии. Многим кажется, что это страшно — менять самую суть, конструкцию человека, влезать в основы его бытия.

Но это придётся делать!

Без этого нам не выжить. Таким образом, те, кто пытается запретить эти спасительные исследования, на самом деле толкают человечество к гибели. Почему? Сейчас расскажу.

Когда развились наука и медицина, санитария и гигиена, когда мы научились лечить многие ранее смертельные болезни, выхаживать младенцев, которые раньше бы умерли, а теперь выживают и передают свои гены потомкам, у нас почти полностью выключился естественный отбор. Каждое поколение

рождается всё более и более слабым. И этот процесс генетической деградации идёт с уже знакомым нам гиперболическим ускорением. Уже практически нет беременных, не страдающих токсикозом, детей без аллергий или кучи болезней. Всё больше женщин не могут зачать и самостоятельно, без медицинской помощи выносить ребенка. Ещё буквально несколько поколений, и генетически деградировавшее человечество не сможет самостоятельно размножаться, как мухи дрозофилы, которым учёные в лабораторных условиях выключают естественный отбор. Через несколько поколений эти мухи становятся слабенькими и вымирают.

Естественный отбор — это великая очищающая сила! Мы от него отказались ради жизни конкретных особей и в ущерб виду в целом. Что ж, значит, надо подниматься по лестнице эволюции дальше — преодолевать очередной кризис, переходя на более высокие уровни организации системы. Именно так эволюция всегда и шла. Просто сейчас в кризис исчерпания среды включились мы сами: теперь мы исчерпали уже не окружающую, а нашу внутреннюю среду — мы исчерпали самих себя, свою животность.

Значит, надо от неё отказываться и переходить к чему-то ещё более искусственному. Например, к киборгу, то есть человеку-роботу из пластмассы, металла и полупроводников, давно уже придуманному писателями-фантастами. Правда, именно этот вариант искусственного человека вряд ли осуществится. По двум причинам.

Помните «Терминатора»? Старый фильм, в котором орудовал робот из будущего: железные суставы, электронные мозги, сервомоторы привода рук и ног. Кажется, он даже башку поворачивал с некоторым жужжанием. Если смотрели, вспомните этого робота, а если нет — просто представьте, разницы большой не будет. Этот киборг, то есть искусственное разумное существо, был создан из множества деталей — из тысячи тяг, опор, винтиков, обмоток. Но пусть даже в нём было десять тысяч деталей — человек всё равно сложнее: в нём десятки триллионов клеток! И каждая — живая, то есть представляет собой сложнейший биохимический завод. Как мы уже говорили, человечество пока ещё не создало ничего сложнее живой клетки. Куда человека ни ткни иголочкой — он почувствует боль. Потому что у него миллионы датчиков на теле! Попробуйте-ка создать такого робота. Он получится таким же, как и человек.

Читатель вдумчивый и с прекрасной памятью может возразить:

— А я помню закон Седова об иерархических компенсациях:

усложнение на высших уровнях сопровождается упрощением на уровнях нижних и необязательных. Пусть конструктивно робот будет устроен проще, чем наше животное тело, но умище-то, умище у него будет ого-го! В тыщу раз совершеннее человеческого!

Я подхвачу эту песню:

— В принципе, ему даже и тело будет не нужно, этому умищу-то. Зачем тело? Тело нужно было на прежних этапах эволюции, чтобы перемещаться в пространстве в поисках энергии и партнёра для продолжения рода. А если в этот умище энергия будет поступать, грубо говоря, из розетки, а «размножаться» он будет на заводе, зачем ему вообще передвигаться? Стоит себе в виде электронного шкафа, и ладно!

Вот только зачем? Двигатель эволюции — конкуренция. А с кем будет конкурировать разумный шкаф в углу? Зачем ему вообще жить, если у него и так всё есть: энергией его питают, платы меняют, пыль сдувают? Ведь жизнь — это постоянное восполнение дефицита, то есть чего-то недостающего, гонка за необходимым и потому желаемым. То мороженого хочется, то собаку, то денег, то общения, то почёта и уважения. Жизнь — это преодоление несовершенства. А полному совершенству и жить незачем.

Так, с этим все понятно. А как вам такая картина?.. Главный мозг расположен где-то в надёжном месте стационарно. А его «руки» и «ноги», «глаза» и «уши», оборудованные своими небольшими локальными мозгами (для ориентировки и действий), передвигаются и промышляют, добывая замену выгоревшим чипам, получая научные данные и перегоняя их по каналам связи в главный искусственный интеллект, который и обрабатывает информацию. Он творит науку и познаёт мир, а его удалённые помощники так же не могут понять, чем занят хозяин, как наши руки или печень не могут понять наших забот.

Получается, люди будущего — это полуискусственные придатки планетарного интеллекта? А может быть, полностью искусственные, заряжаемые от розетки? Хм.

Очень модная сейчас тема — перенос сознания на другие носители, в частности, электронные. Честно говоря, это разновидность религии — люди, мечтая о вечной жизни, желают перенести своё сознание, например, в мощный суперкомпьютер и продолжить существование в некоем виртуальном мире, наполненном «нарисованными» городами, пейзажами и прочими объектами. Мы не будем развивать эту тему, потому что перенос сознания — идея не просто спорная, а скорее всего невозможная. Во-первых, никто не знает, что такое сознание как физическое

явление. Что переносить-то? А во-вторых, уже сейчас точно известно, что наше сознание — предельно биологично. Оно «вросло» в тело, управляется его гормонами и продуцируется сложнейшей биохимией и электрохимией человеческого мозга и всего тела. Отделить «сознание» от тела так же невозможно, как человека от его клеток: человек из клеток и состоит!

Информацию-то из мозга выделить можно. Можно записать все сведения, содержащиеся в мозгу, хоть на бумаге карандашом — но разве эта бумага будет мыслить? Сознание — это не информация. Сознание — это восприятие информации. А из известных нам объектов на такое пока способен только мозг. Информация копируется, сознание — нет. И чтобы понять это до конца, можно провести следующий мысленный эксперимент.

Предположим, что ученые создали точную копию вас. Просто тютелька в тютельку, атом в атом! Это второй вы! Точно такой же! И по всей видимости, эта копия тоже о чем-то думает — точно так же, как и вы. Но вы ли это? Нет, конечно. И если вам теперь скажут: «Ну, раз уж мы вас скопировали, давайте утилизируем старый экземпляр — убьем вас», — вряд ли вы будете рады. Вы ответите: «Нет, лучше уж его, а я жить хочу!» Потому что ваше сознание осталось в старом теле. Оно не раздвоилось, вы не будете смотреть на мир четырьмя глазами из двух голов. Копия будет смотреть своими глазами и думать своей головой, то есть продуцировать своё сознание, а вы — своими глазами и своей головой. Ваши и вашей копии мозги будут воспринимать свои собственные миры с разных точек пространства. И я открою вам тайну: эта отражаемая мозгом реальность и есть сознание. Сознание — это просто отражаемый человеком мир. Его персональная вселенная.

К слову, тот факт, что сознание не копируется, говорит о том, что оно, скорее всего, имеет квантовую природу. Одна из теорем физики гласит, что точное копирование квантовых состояний принципиально невозможно. Возможно, наш мозг — квантовый компьютер.

В общем, сознание — это не информация. Но это не значит, что никакая интеллектуальная деятельность вне мозга невозможна. Уже существуют компьютеры, способные обыграть в шахматы чемпионов мира и решить сложнейшие математические задачи. Никакого «сознания» у них нет, а вот мощнейший информационный обмен есть. Правда, этот мощнейший обмен идёт по заданным человеком алгоритмам. Сейчас учёные, работающие над созданием искусственного интеллекта, пришли к выводу, что архитектуру «думающего» компьютера нужно делать по подобию мозга — в виде нейросети, и не программировать его,

а обучать. А что значит обучение? Это имитация эволюции. По сути, вокруг искусственного мозга придется сформировать подобие внешнего мира с сигналами извне, на которые нейросеть будет реагировать.

Сознание немыслимо без внешнего мира. Оно не может сидеть в чёрной коробке, оно стремится из мозга во внешний мир.

Психологи, изучающие человеческое сознание, считают, что «образ Я», личность человека не замыкается в его теле, а протягивается тысячами нитей в окружающий мир, воздействуя на него и одновременно завися от него — от других людей, обстановки, прошлого, ожидаемого будущего. Мы сами представляем собой целый мир, отражаем его и формируем.

Впрочем, феномен сознания не входит в круг тем этой книги. Мы пока не знаем, что такое сознание в физическом смысле и почему электрохимические сигналы в нашем мозге порождают сознание в виде цветной картинки мира, а сигналы в компьютере (даже суперкомпьютере) идут «в полной черноте безмыслия». Во всяком случае, именно так мы себе сейчас это представляем. Быть может, компьютеры нового поколения — так называемые квантовые компьютеры — обретут сознание, бог весть. А мы вернемся на Землю будущего.

Итак, возможно, удалёнными «глазами», «ушами» и «руками» искусственного интеллекта, объединённого в планетарную нейросеть, станут люди. Но это будут не люди сегодняшнего дня, и не люди-роботы, а люди, модернизированные с помощью генной инженерии и, возможно, с какими-то искусственными дополнениями (например, для радиосвязи) — то есть полулюди-полукиборги.

Почему мы не сможем выжить без генной инженерии? Потому что мы — вымирающий из-за генетического вырождения вид. Если мы срочно, за два-три поколения не научимся исправлять себя от самой основы, не начнём менять собственную конструкцию, через некоторое время просто уже некому будет это делать. Система совершает революционный скачок в сторону увеличения сложности и технологичности или вымирает. Третьего не надо.

Даже если бы не генетическое вырождение, связанное с тем, что хорошие условия жизни и медицина выключили естественный отбор, всё равно рано или поздно генным улучшением человеческой конструкции пришлось бы заняться — просто потому, что любой вид смертен так же, как и индивид. Только время жизни индивида — годы и десятилетия, а биологического вида — сотни тысяч и миллионы лет. А мы-то нацелены на

бесконечность!

Начнём с необходимого — исправления накопленного генетического груза, потом избавимся от старых врожденных отклонений (синдрома Дауна и других генетических аномалий), затем — от простой склонности к разным болезням (гипертонии, диабету, раку и прочим). Затем начнём устранять наследственные косметические дефекты — склонность к раннему облысению, например. Ну а дальше наступит черёд улучшения конструкции по капризам заказчика: какого хотите ребенка, с какими особенностями и склонностями — математика, пианиста, художника? Чтобы видел в ультрафиолетовом диапазоне, чтобы ломы стальные мог гнуть руками?..

Всё это сегодня выглядит фантастически и на самом деле рискует так и остаться фантастикой. Модернизация и улучшение человека вполне может оказаться принципиально неразрешимой задачей. Дело тут вот в чём.

У человека десятки тысяч генов. Но дело не в том, что их очень много, а в том, что один ген отвечает не за один признак, а влияет, как правило, на десятки признаков. При этом каждый признак тоже, в свою очередь, зависит от десятков генов. Это сложнейшая взаимосбалансированная сеть. Потянешь за один кончик, а поползёт десяток признаков. Например, родители закажут учёным будущего:

— Хотим иметь сына с очень большой любовью к кошкам!

Любовь к кошкам, как и любой другой признак, — генетически обусловленный фактор. Учёным известны три десятка генов, модификации которых чуть-чуть, на доли процента повышают среднестатистическую любовь к кошкам. И чтобы повысить эту любовь, скажем, на четыре процента, нужно задействовать все известные и отвечающие за этот признак гены. Но их изменение вызовет цепную реакцию изменений в сотнях других признаков — да так, что ребенок вообще может получиться слабоумным. Или со склонностью к раннему раку. Или со слабыми костями. Или вовсе нежизнеспособным.

Так что вполне возможно, задача коренной модернизации человека не имеет решения. Не сходится! Наоборот, расходится: начнешь что-то одно чуть-чуть улучшать, а в конце процесса десяток параметров уходят за границы допустимого. Пытаешься их исправить — и уже сотня параметров уехала. Сотню исправляешь — вся система развалилась! Придётся искать компромиссы — так, как это всегда делала природа, отбирая не идеальное, а просто пригодное для жизни на некоторое время.

И, возможно, наше будущее станет выглядеть так: искусственный интеллект, который окружает обслуга, состоящая

из слегка модернизированных генетически людей. Люди будут играть при планетарном мозге примерно такую роль, какую для нас играет кишечная флора — одноклеточные организмы, живущие у нас в кишечнике. Они помогают нам переваривать пищу. Без них мы жить бы не смогли. Когда наши маленькие помощники внутри кишечника умирают от неумеренного потребления антибиотиков, случается расстройство под названием дисбактериоз. И приходится засевать кишечник искусственно, поглощая пилюльки с полезными микроорганизмами.

Таким образом, польза от людей для искусственного планетарного разума будет. А вот чем станет заниматься этот разум и какие задачи будет решать — мы так же не можем себе представить, как полезные микробы не могут осознать наших проблем и нужд.

Возможно, он будет занят межзвёздной коммуникацией. Такую картину будущего предложил тот же ученый Панов. На эту мысль его натолкнула научная деятельность, которой он занимается в астрономическом институте, а именно — международная программа SETI по поиску сигналов от внеземных цивилизаций.

Человечество уже несколько десятков лет с помощью радиотелескопов ищет по всему небу сигналы от братьев по разуму. Пока безуспешно. Конечно, что такое пара-тройка десятков лет по сравнению с миллиардами лет космоса! А может, мы просто не на тех частотах ищем. Или не туда телескопы направляем. В общем, пока мы не нашли братьев по разуму, но никаких сомнений в том, что в огромном космосе среди сотен миллиардов звёзд есть миллионы цивилизаций, у серьёзных учёных нет: эволюция, если предоставить ей условия, работает с железной неотвратимостью закона природы. А вариантов системы с нужными условиями вселенная предоставляет в избытке! Космос должен кишеть жизнью! И то, что мы её пока не нашли, — проблема наша, а не космоса. Если грибник не нашел на опушке гриб, это ещё не значит, что его нет. Это просто значит, что он его не нашел.

У цивилизации есть горячее желание найти себе подобных. Возможно, это срабатывает стадный инстинкт, ведь мы помним, что все разумные существа вселенной произошли от социальных видов. Значит, когда-нибудь, рано или поздно, мы кого-нибудь услышим. Или услышат нас. Что же мы хотим передать собратьям? Что нам так мучительно хочется выкрикнуть в безмолвие космоса? О чём послать радиограмму? Кому? И зачем? В разного рода фильмах-катастрофах, когда цивилизации на

Земле грозит смертельная опасность, представители человечества обязательно прячут важнейшее послание где-нибудь в недостижимом убежище. Они питают крохотную надежду на то, что когда-нибудь кто-нибудь из иных миров найдёт его и произнесёт у могильного камня по имени Земля: и здесь была цивилизация, и здесь жили, боролись, делали открытия. В фильмах прячут в неприступных скалах произведения искусства, научные знания, накопленную информацию, которую хотелось бы сберечь. Чтобы миллиарды лет эволюции, трудов, озарений и великих открытий не пропали зря. Пусть хоть кто-нибудь найдёт и почтит добрым словом.

Это характерно для цивилизации в целом, потому что свойственно людям вообще, персонально каждому. И это было характерно для нас во все времена. Оставить после себя хоть что-то, хотя бы надпись на могиле — жил такой человек, знайте!..

Кстати, о могилах. На одной из могил древности была высечена примерно такая надпись: «Остановись, прохожий! Помяни меня добрым словом. Тебе несложно, а покойному на пользу». Понятно, что никакой пользы для покойного уже не существует. Но пока он жил, страстное желание, чтобы годы страданий и радостей прошли не зря, обуревало его: оставьте обо мне память, напишите вот так на моём могильном камне! Пусть знают!

По всей видимости, это идёт от чувства самосохранения, точнее, от конфликта этого чувства с осознанием своей смертности. Пусть я умру, но хоть не зря жил!.. И если так, значит, это ощущение свойственно всем разумным созданиям, поскольку всё живое должно стремиться к самосохранению, это базовое условие существования. Этот инстинкт — просто выражение общефизических законов сохранения на биологическом уровне. Всякая система стремится сохранить себя и своё состояние — это физика. А законы физики, химии, кибернетики, эволюции одинаковы во всей вселенной.

И значит, кто-то где-то упорно слушает молчащий космос в надежде поймать сигнал и убедиться: он не один в этом страшном безмолвии. А другой, на ином уровне развития технологий, уже может не только услышать сигнал, но и передать. И наверняка передаст или уже передаёт.

Что же он передаёт?

Да всё, что удалось узнать об этом мире! И о себе.

Загрузить весь пакет накопленной информации и, затратив кучу энергии, забросить в космос. И ещё раз. И ещё раз. Авось кто-то когда-то поймает, расшифрует и, глядишь, воспользуется.

Электромагнитные волны — свет, радио, гамма- и

рентгеновское излучение — могут лететь сквозь космос тысячи, миллионы, миллиарды лет. Так же летит к нам свет от далеких звёзд и галактик, неся информацию о тех объектах, которые его волну излучили. Этих звёзд уже, быть может, нет, а свет от них, как память, летит во все стороны мира, пока не попадёт на чей-то глаз, или телескоп, или любой другой приёмник.

Глядишь, кто-то поймал сигнал, расшифровал, чем-то воспользовался для своих целей, поблагодарил, добавил что-то от себя — и точно так же послал в космос, то есть ретранслировал.

Поскольку, по сегодняшним представлениям, во вселенной мириады цивилизаций, получается интересная картина. Цивилизация уже погибла, а сигнал от неё летит сотни или миллионы лет. И подобных сигналов — тоже мириады. Некоторые пропадают, некоторые ловятся и множатся. Это даже не диалог, поскольку диалог с паузами в миллион лет невозможен. Это сеть сообщений-монологов.

Знаете, что это напоминает?

Так работает мозг. В нём миллиарды нейронов — нервных клеток, между которыми тянутся аксоны — нервные контактные провода.

Это огромный клубок, по которому ежесекундно пробегают миллионы сигналов, овеществляющих собой наше сознание. Вот сигнал прилетает к какому-то из множества нейронов. Нейрон не просто дублирует его, передавая дальше. Он вносит в этот сигнал собственное дополнение, то есть обрабатывает его, делая чуть слабее, чуть ярче, видоизменяя, повторяя, усиливая или вообще заглушая.

Так и возникает сознание. Оно — не отдельные сигналы и не нейроны. Наше сознание — «над» нейронами. Оно — порождение всей совокупности работающих равноправных нейронов, но к ним не сводится, как психология не сводится к неврологии. Сознание целостно.

Правда, это похоже на вселенскую сеть, где роль клеток играют планеты, заселённые разумными существами и посылающие друг другу видоизменяемые сигналы? Да, они летят миллионы лет и остаются без ответа. Но и масштаб у этого вселенского мозга совершенно другой! Так, может, и над всей сетью этих сигналов образуется нечто целостное?

Даже и не знаю, как это назвать! Может, вы придумаете слово?..

Фантасты рисовали в своих книгах будущее, где космос бороздят корабли, в которых люди летают от звезды к звезде. Увы! До звёзд мы, скорее всего, никогда не доберёмся. До них слишком далеко, да и смысла особого нет. Это раньше люди

колонизировали пространство своей планеты, потому что им из-за высокой рождаемости становилось тесно. Но теперь, после демографического перехода (так иногда называют фазовый переход цивилизации, в который мы сейчас попали), когда рождаемость упала, пропал смысл колонизировать не только далекие звёздные системы, но и ближайшие планеты. Мы ведь животные, то есть приспособлены эволюцией к тому месту, где живём. А на Марсе или

Венере всё по-другому. Поэтому все разговоры фантастов и политиков о покорении Марса — это всего лишь отголоски прежних, устаревших воззрений столетней давности. Старая память.

Если так уж приспичило что-то покорить, потратив миллиарды долларов, можно покорить пустыню Гоби. Там тоже очень тяжелый холодный климат, как на Марсе; там тоже, как на Марсе, нет воды. Но там хотя бы можно дышать! Но не колонизирует никто пустыню Гоби. Не нужна — и без того полно прекрасных мест для жизни.

Представлять, будто люди в своей питающейся, испражняющейся, дышащей и мягкой, а потому весьма проблемной животной оболочке полетят на какие-то звёзды, так же наивно, как наивны могли быть «представления о будущем» у одноклеточных четыре миллиарда лет назад: мол, мы, одноклеточные, построим аппараты и будем перемещаться в другие лужи в гости к другим одноклеточным! Это плоское мышление, продолжающее в будущее ту же тенденцию, только в больших масштабах. Что такое для первобытного человека будущее? Это когда люди научатся делать такие огромные дубинки, что мамонта можно будет одним ударом прибить! Смешно.

Нет! Эволюция всегда идёт другим путём.

Сейчас как раз мы приходим к тому моменту в развитии вселенной, когда созданное прежним рукавом истории может быть использовано новым рукавом уже без встраивания старых конструкций в новые. Используются только наработки, то есть в описанных нами картинках — только накопленная информация. Она полетит по космосу и больше не будет нуждаться в тех, кто её послал, как мы не нуждаемся в сверхновых звёздах, обеспечивших нам химические элементы. Планетарная цивилизация может погибнуть, а информация от неё будет транслироваться другими вспыхивающими и гаснущими точками разумных планет. Информация парит во вселенной, словно облако или сеть — так же примерно, как язык или культура над рождающимися и умирающими людьми. Язык меняется со

временем. И вселенская информационная сеть будет развиваться. Но утешит ли это нас?

Глава 5. Сразу за горизонтом

Ну что, нагнал я на вас жути?

То-то!

Однако всё описанное — дело относительно далёкого гипотетического будущего. А что у нас перед самым носом? Нас ведь больше интересует ближайшее будущее: наш век, наша жизнь и жизнь наших будущих детей и внуков, ведь когда-нибудь даже у нынешних школьников появятся дети и внуки. Что мы увидим собственными глазами, какую жизнь?

Мы находимся в самой сингулярности. Миллиардам людей до нас не так повезло, а вот мы оказались свидетелями «конца света», исключительного события в жизни вселенной. Человечество переваливается за исторический горизонт событий. И уже начинает быть понятно, как изменится мир в ближайшем будущем, как изменятся люди, если цивилизация не погибнет в огне ядерной войны, от новых рукотворных болезней, от генетической деградации или, напротив, от расходимости в результате безуспешных попыток генетической реконструкции человека. даже не знаю, какие ещё опасности придумать. Не буду даже и мыслить в этом направлении! Есть мнение, что не все цивилизации могут преодолеть точку исторической сингулярности и выжить: точно так же, как из тысячи семян прорастает только одно, так, возможно, из тысяч планетарных цивилизаций преодолевает этот кризис ничтожный процент. Есть даже мнение, что цивилизации вообще не могут преодолеть этого барьера и неизбежно гибнут. Но я оптимист и верю в ослепительную бесконечность.

Поэтому, набравшись сил, я приоткрываю дрожащей рукой полог неизвестности и заглядываю в то самое будущее, которое уже видно в настоящем. Нам с вами и нашим детям придётся окунуться в него очень скоро.

Завершение фазового перехода будет означать, что практически все страны догоняющего экономического развития догонят-таки развитые страны. В этом смысле в полном соответствии с законом Седова внешнее разнообразие сгладится — глобальная экономика и интернет в роли информационной мешалки так размешают и преобразуют мир, что живописное разнообразие нищеты и богатства исчезнет и везде будет сплошная «Европа» — чистенько, гладенько и однообразно на вид.

Соответственно, замедлится и тот бурный экономический рост, который показывают страны догоняющего развития — если он и будет, то около 0–2 %. Замедлится технический прогресс, ведь его рост зависит от роста населения и, соответственно, числа изобретателей, а численность населения стабилизируется или даже будет падать.

Что еще может привести к резкому замедлению прогресса и выходу на плато? Например, с достижением физического бессмертия, о котором человечество мечтало всю свою историю. Инстинкт самосохранения, который противится уготованной нам эволюцией смерти, смешанный с пониманием неизбежности смерти, породил религию — сказку о том, что после смерти тела человеческое сознание сохраняется и живёт вечно. Но наука постепенно вытесняет сказки и заменяет их былью: сказочный ковёр-самолет превратился в просто самолёт, «живая вода» обернулась современной высокотехнологичной медициной, а скатерть-самобранка — доступными и дешевыми продуктами. Человечество избавилось от множества опасных болезней, которые когда-то выкашивали людей миллионами, в развитых странах давно победило голод (и теперь борется с ожирением). В общем, жизнь улучшается, становится комфортнее и потому гуманнее. Так может быть, и тайна старения будет наконец разгадана?

Нам не привыкать ломать природные запреты.

Возможно, будет взломан и этот.

Как изменится мир, если люди перестанут стареть? Именно «перестанут стареть», а не «станут бессмертными». Отмена запрограммированной смерти не означает, что люди перестанут лишаться жизни. Можно угробиться в авиа- или любой другой катастрофе, можно умереть от болезни, можно покончить с собой из-за несчастной любви (то есть по глупости). Более того, чем дольше человек живёт, тем больше у него шансов перестать жить. Скажем, для современного человека авиатранспорт — по статистике, самый безопасный: на миллион воздушных пассажиров с учётом преодолённых километров приходится самое низкое число смертей. Но для «вечного» человека, который периодически пользуется самолётом, шансы погибнуть в авиакатастрофе с течением веков стремятся к ста процентам. А другие виды транспорта и прочие жизненные неурядицы могут угробить его ещё раньше.

Так как же тогда изменится мир, в котором люди станут нестареющими, то есть условно вечными?

Ценность жизни ещё больше возрастёт.

Сейчас человек среднего возраста, погибший от несчастного

случая, теряет три-четыре десятка лет жизни до своей естественной смерти. А нестареющий будет терять тысячи или десятки тысяч лет!.. Тут я должен напомнить уважаемому читателю, что ценность человеческой жизни по мере прогресса и так всё время растёт. Если во времена дикие, когда людей убивали и даже жрали без всяких комплексов, жизнь не стоила ничего, то по мере развития технологий, когда человек стал производить больше, чем проедать, он стал ценной рабочей силой. Рабов стали продавать, покупать и потому ценить.

Сразу после отмены рабства ценность человеческой жизни ещё не достигла сегодняшних высот. Потому что людей всё ещё рождалось много, дети в крестьянских семьях умирали постоянно, и никто особо не парился по этому поводу. Помер — бог дал, бог взял, одним ртом меньше. Скотина раньше ценилась больше ребёнка. У добросердечного русского народа даже была поговорка — «дай бог скотину с приплодцем, а детишек с приморцем», то есть пожелание, чтобы часть детей непременно померла и не объедала хозяйство. Порой крестьяне убивали лишних детей во младенчестве — оставив на морозе или просто перестав кормить.

В современном мире всё не так! Рождаемость в большинстве развитых странах, как мы знаем, начала снижаться и сейчас находится даже ниже уровня простого воспроизводства населения.

Человек стал дорог. Дефицитный ресурс всегда дорог!

Сравните сами. В слаборазвитом крестьянском мире, где по сию пору люди в землянках или хижинах размножаются, как в древние времена, — жизнь нищая, обучение убогое, и можно использовать человека как живую бомбу, обвязав взрывчаткой. Потому что людей полно, они лишние, неприкаянные и ничего не стоят. А в развитом мире, где в семье один или два ребенка, где учёба длится полтора-два десятка лет и стоит огромных денег, и лечение также дорого. здесь человек ценен и стоит в прямом смысле очень дорого. Настолько, что дешевле сделать беспилотный бомбардировщик, чем учить пилота и сажать его в кабину, рискуя потерять. Пусть воюет автоматика, а не дорогие люди развитого мира, в котором стараются выходить даже самого дохленького младенца!

И это сегодня. В мире гипотетического будущего, где люди не стареют и в теории могут жить чуть ли не вечно, ценность жизни будет ещё выше, а значит, техника безопасности станет главенствовать над всем. Замедлится прогресс: во-первых, потому что люди уже получили то, о чем мечтали в тёмные века — долгую комфортную жизнь для радости и развлечений. А во-вторых, помните, для чего эволюция придумала смерть? Для

ускорения! Чтобы быстрее менять фигуры на доске жизни. Основное обучение новому происходит в юном возрасте. Молодежь движет прогресс! Устаревшие научные воззрения меняются на более передовые не тогда, когда молодежь придумывает новые теории, а тогда, когда повзрослевшая молодежь заменяет предыдущее поколение, которое поддерживает старые теории и занимает важные посты. Взрослого человека, мозги которого замусорены грузом прежнего опыта и стереотипами, уже не переучить. И выходит, у нас будет планета вечных стариков с заторможенным прогрессом.

Раз уж мы заговорили о возросшей ценности жизни и уменьшении насилия, самое время сказать пару слов о том, как эволюционируют в связи с этим человеческая психология и социальная жизнь.

Если говорить коротко, то совершенно изменятся мораль, представления об истинности и ложности, отомрут за ненадобностью такие понятия, как честь и стыд. И вообще ценностные понятия трансформируются. Может быть, вам это читать странно, но если разобраться внимательно, вы, скорее всего, со сказанным согласитесь. Так давайте разберёмся!

И начнём демонтаж современных ценностей с Истины.

Раньше люди жили в мире абсолютизма. Король, царь, вождь племени или стаи, тиран или падишах обладали абсолютной властью. А над миром нависал грозовою тучей волшебный правитель — Абсолют, то есть Бог, как непоколебимая точка отсчета, как небесная проекция земной власти, как абсолютная мера истинности и ложности, правильности и неправильности. И какие бы зверства ни совершались, если они совершались от его имени, это было хорошо. Жестокий библейский Бог не один раз требовал геноцида по отношению к покоренным народам, требовал убивать женщин, стариков и младенцев, и ни у кого никаких вопросов это не вызывало. Ведь Бог — это Абсолют, ему виднее!

Но постепенно в мир приходили новые технологии, и они требовали уже другого оператора, более сложно устроенного. В образованных слоях общества светский гуманизм постепенно замещал религиозную жестокость и нетерпимость.

Иногда от людей религиозных можно услышать цитату: «Если Бога нет, то всё позволено!» Имеются в виду, что если бога нет, можно творить любые зверства, что угодно, никто не накажет. Но и статистика, и логика говорят об обратном: по мере ухода от мифологического мировоззрения уровень насилия в обществе снижается. От века к веку в расчете на сто тысяч населения количество насильственных смертей падает, и это — прямое

следствие закона Назаретяна, то есть закона техно-гуманитарного баланса. Который, напомню, говорит о том, что рост технологических возможностей человечества (который означает в том числе и возможности самоуничтожения) должен сопровождаться снижением агрессивности, иначе вид сам себя уничтожит. Разумеется, сдвиг в сторону гуманизма не мог не коснуться и мировоззренческой картины, которая становилась менее абсолютистской и более человечной. Логика подсказывает: любые действия очень легко оправдать, если за твоей спиной стоит абсолютная правда. Вот тогда во имя её можно творить всё, что угодно — ты всегда прав!

Подобное поведение, кстати, и сейчас ещё часто встречается: люди, которые абсолютно уверены в своей правоте, готовы с помощью насилия заставлять других людей жить так, как им представляется верным. Это и есть основная причина всех мировоззренческих конфликтов: одни люди любым способом, вплоть до уничтожения, стремятся принудить других людей к «правильной жизни».

А если Абсолюта нет? Тогда нет и Правды. Точнее, тогда представления о правде у каждого свои, то есть правд много — столько, сколько людей. И правда превращается просто в точку зрения, в мнение по тому или иному вопросу. В самом деле, если все люди равны, как это есть в современном демократическом обществе, значит, они имеют равные права на свою личную точку зрения и на такую жизнь, какой хотят жить. Даже если кому-то это не нравится, что ж.

«Тебе не нравится так жить, как живу я? Живи по-другому!» — это взгляд современности.

А вот взгляд дикости: «Я знаю, как жить правильно, и я тебя заставлю жить так, как мне хочется, чтобы ты жил!»

Взгляд дикости всегда скрыто или открыто религиозен и предполагает, что во вселенной есть некая независящая от человека точка морального отсчета, система жёстких моральных координат, которая и даёт право указывать.

Любопытно, что когда-то так же считала и молодая наука. Например, механистичная ньютоновская физика XVII века рассматривала время и пространство, как некие абсолютные системы координат, как неизменяемые декорации, в которых актёрствует материя. Но в начале XX века пришёл Эйнштейн со своей теорией относительности и доказал: всё относительно — и время, и пространство. Относительно чего? Да относительно системы координат, то есть выбранной точки зрения.

Эту относительность всего и вся поддержал принятый физиками принцип дополнительности, который позволил

рассматривать один и тот же физический объект с помощью двух *противоречащихдруг* другу теорий. Скажем, свет можно рассматривать и как волну, и как частицы. Электроны тоже можно рассматривать не только как вещество, но и как излучение. Всё в этом мире перемешалось! Всё оказалось гораздо сложнее и неоднозначнее, чем представлялось наивным механикам ньютоновской поры.

Когда же появилась квантовая механика, которая поставила под сомнение и размыла сам принцип физической реальности, голова у физиков старой школы совсем пошла кругом. Механистическая картина мира — такая простая и привычная по школьным учебникам — качнулась, вселенский порядок рассыпался в прах, и всё оказалось относительным. Обнаружилось, что мир не стоит на непоколебимом фундаменте, а висит на колеблющейся сети.

Оказалось, что Наука не открывает Истину об этом мире, она просто строит информационные модели.

Эти модели называются теориями, гипотезами. Они все время меняются, уточняются, отметаются. Бывает даже так, что две теории, описывающие одно явление, могут противоречить друг другу, при этом обе считаются правильными, то есть дают сбывающиеся предсказания и прилично описывают мир с точностью до нужного приближения.

Мировоззренческая революция случилась не только в мире науки, но и в мире социальном. На планете проходила мощная урбанизация, то есть переселение людей в города. Рос уровень образования и толерантности, без которой невозможно мирное существование в тесноте городов. Рушились вековые деревенские традиции, устои, составлявшие основу народной культуры, нравы становились более легкими, а люди — внутренне свободными. В городе нет одной морали на всех, как в крестьянской общине. В мегаполисе столько моралей, сколько представлений о ней, то есть сколько самостоятельно думающих людей.

Мораль, к удивлению публики, тоже оказалась относительной, так же как и понятия «хорошо», «плохо», «добро», «зло». Вы спросите: а относительными относительно кого? Да воспринимающего субъекта! Всё зависит от точки зрения — что одному добро, другому зло. Что одному по вкусу, другому не нравится. Человек оказался мерой всех вещей! И мер стало так же много, как и много свободных людей, которые сами принимают за себя решения.

Поэтому сейчас в развитом мире постепенно и всё больше утверждается принцип: каждый может делать всё, что хочет, если он при этом не лезет в чужую жизнь. До полной реализации этого

принципа ещё далеко, но он уверенно наступает на людей традиции, которые привыкли жить «как положено», «как всегда жили деды и отцы — в согласии с обычаями».

Ах, как они ошибаются! Если бы люди всегда жили в согласии с традициями предков, мы бы до сих пор воевали каменными топорами. Технологии меняются, а с ними дрейфует и традиция, то есть обычаи и мораль. Те, кто предпочитает оглядываться на традиции, обречены жить в прошлом. А нас, мой читатель, зовёт прекрасное будущее, нас влечёт царство свободы!

Теперь пара слов о стыде и чести, неизбежно размываемых современной цивилизацией. Что такое честь? Честь — это следование набору неких условностей. А бесчестие — нарушение этих предрассудков. Японский самурай, потерявший честь, то есть сделавший что-то неправильно, считался опозоренным и мог смыть вину только кровью — он доставал кривой ножик и вспарывал себе живот. Скажите, ну кому в современном мире придёт в голову вспарывать себе живот кривым ножом?..

Раньше понятия чести придерживались высшие классы общества, аристократия. Сейчас, слава богу, аристократии нет, нынче все равны. И поэтому сегодня понятия о чести как невозможности нарушить некоторые табу остались только в самых диких обществах или среди самых отсталых слоёв населения. Например, у уголовников очень сильная система разных условностей, нарушение которых, даже по недомыслию, жестоко карается. Это наилучшим образом свидетельствует о том, что честь — понятие устаревшее и совершенно дикарское.

А стыд? Чем он отличается от чести? Отвечу. Если честь была ограничителем поведения для аристократов, то стыд — для простолюдинов. Стыд — это негласное проклятие деревенского, то есть традиционного общества. Прошла по улице баба простоволосая, без платка — срамота-то какая! Поцеловалась с парнем до свадьбы — стыд-то какой!

Стыд — это внушенная обществом с самого детства реакция смущения при нарушении каких-то условностей. В современном обществе стыд растворяется. Больше не стыдно пройти простоволосой по улице и целоваться до свадьбы. Даже кроссовки под юбку надеть — и то больше не стыдно. А что тут такого? Мне удобно, я иду. Не нравится? Не ходи так, ходи по-другому.

К размыванию стыда приводит и всё время увеличивающаяся общественная прозрачность. Мы уже вступили в мир интернета и социальных сетей, где каждый рассказывает о себе уйму информации. На всех углах больших городов стоят камеры, умеющие различать номера машин и лица людей, и их становится всё больше. Через экраны компьютеров на нас валится адресная,

то есть лично для нас предназначенная реклама, потому что поисковые системы анализируют наш трафик, наши интересы и делают нам персональные предложения. Все банковские операции, список имущества, доходы — всё это становится прозрачным. Более того, общество требует, чтобы это было прозрачно, в первую очередь для чиновников, начальников, президентов, министров и всех прочих — чтобы они не брали взятки и платили налоги. Так исчезает сакральность, то есть святость власти, её богоданность. Нет абсолютной власти на земле, нет её и на небе.

Вскоре скрыть уже вообще ничего будет нельзя. Хорошо это или плохо? В таком прозрачном мире нельзя совершить преступление и остаться безнаказанным. Это хорошо. Но в таком мире нельзя совершить и аморального поступка, поскольку мораль растворена и распределена по людям, то есть является относительной. И это тоже хорошо! Понятно, что в таком прозрачном мире можно выжить, только если в нём нет стыда. Что бы ты ни сделал, это не стыдно, потому что видно. И значит, для выживания людей в нём необходим ещё более высокий уровень терпимости к непохожести. Посмотрел на чужое чудачество, пожал плечами и пошёл по своим делам… Этот мир страшно далёк от мира Традиции — деревенского мира, где каждый приглядывает за каждым, чтобы наказать за отклонение в поведении.

И это здорово! Потому что Традиция — то, что тащит нас в прошлое. А слом традиций в пользу гуманистического отношения к людям — шаг в сторону будущего.

Вместе с традициями уходят и старые страхи, которыми человечество пугало себя сотни лет, — например, страх перенаселения и голода. Сколько человечество себя помнит, оно всё время бесконтрольно размножалось. Прогресс не всегда поспевал за этим размножением, что мы видели на примере древней истории — постоянно случались срывы. Много раз человечество, как плесень в чашке Петри, попадало в ловушку исчерпания среды. Кончалось всегда печально — болезнями, резнёй, голодом. Но постепенно ускорение технического прогресса позволило человечеству дорасти до возникновения науки. Люди научились прилично считать. При этом бесконтрольное размножение всё равно продолжалось, и оно шло явно быстрее, чем накапливались возможности для прокормления людей: количество производимой пищи росло медленнее, чем количество ртов. И в уже довольно развитом XVIII веке это было не просто замечено, но и математически прописано Томасом Мальтусом. Он подсчитал, что население на планете растёт в

геометрической прогрессии, а количество еды — в арифметической: человечество может удваиваться каждые 25 лет, а количество еды так быстро не прирастает. Из этого Мальтус сделал неутешительные выводы: человечество вечно обречено на войны, голод, вымирание.

Эта точка зрения получила название мальтузианство, по имени создателя. Её, как ни странно, до сих пор кое-кто придерживается, например, поклонники так называемого Римского клуба. Римский клуб — это компания научных дедушек из середины прошлого века, которые считают, что планетарные ресурсы надо экономить, а рост населения и рост потребления искусственно ограничивать. Ведь за последние пятьдесят лет человечество увеличило потребление ископаемых ресурсов в десять раз, а население планеты за этот срок выросло в два с половиной раза. Мол, скоро нам ресурсов всей планеты не хватит. Хотя развитые страны решили эту проблему — и рождаемость упала так, что людей в развитом мире теперь не хватает, и еду научились производить в таких количествах, в каких нужно, и от ресурсной зависимости постепенно избавляемся. В развитом мире доля сырья в производимой продукции всё время падает, а доля интеллекта растёт. Например, в современном компьютере доля материала (пластмасса, металл, полупроводники) составляет всего 2 % от его стоимости, а остальное — программы и труд. Да и сами материалы дешевеют, потому что находится более дешёвое сырье.

Вот несколько прекрасных примеров.

Раньше всех пугали тем, что скоро исчерпаются запасы меди, и как же тогда делать провода для связи? Но потом научились делать провода из оптоволокна, то есть из стекла, и медь резко упала в цене. А стекло делают из песка, и уж его-то нам никогда не исчерпать, его на Земле — целые пустыни! При этом медный кабель, проложенный по дну Атлантического океана, одновременно пропускал всего 138 телефонных разговоров. А оптоволоконный кабель может обеспечить 750 000 параллельных разговоров! Да ещё стоимость меди в медном кабеле составляла 80 % его цены, а стоимость материалов при производстве оптоволоконного кабеля — всего 10 %.

Когда-то в фотографии применялось драгоценное серебро — потом его заменили более дешевыми материалами, а в последние десятилетия и вовсе отказались от материалов фиксации снимков, переведя фото в «цифру».

Каждые тридцать лет нас пугали исчерпанием нефти «как раз через тридцать лет» и обрушением нашей цивилизации, для которой нефть — главный энергоноситель. Но нефть всё не

кончается! Зато на смену ей приходят другие источники энергии — солнечная, приливная, ветроэнергетика, водород. Похоже, с нефтью случится то же, что с каменным веком, который, как известно, закончился не потому, что кончились камни. Добавлю: рабовладение тоже закончилось не потому, что кончились люди. Просто приходят новые технологии! Оттого нефтяной век завершится раньше, чем закончится нефть, и по той же причине, что исчезло рабовладение — окажется невыгодным в новых технологических условиях.

Считается, что на протяжении первой четверти XXI века потребность развитых стран в сырье уменьшится в десять раз: если в 1996 году для производства продукции на сто долларов требовалось триста килограммов сырья, то к 2025 году его понадобится всего тридцать килограммов. А что еще войдет в стоимость вещи?

Её интеллектуальная составляющая! Изобретательская, маркетинговая, дизайнерская. то есть придуманная. Мир делается всё более виртуальным, лёгким и свободным. А думающий и творческий человек становится главным сырьём экономики XXI века.

Основная ошибка мальтузианцев и других охранителей в том, что они отчего-то рассматривают человека как часть биосферы. Но люди давно уже переросли пелёнки биосферы! Если взять каких-нибудь животных, похожих на человека по росту, массе и типу питания, то мы увидим, что наша планета может прокормить не более нескольких десятков тысяч таких животных в их диком, то есть неразумном состоянии. Именно такова ёмкость биосферы для зверя человеческого размера. А людей уже семь миллиардов и скоро будет десять (после чего население стабилизируется или начнёт постепенно снижаться). И ничего, кормятся. Даже с ожирением борются.

Это значит, что люди давно уже не биосферные создания, а техносферные. Мы живем в искусственной среде — техносфере (другое её название — антропосфера) и преодолеваем кризисы исчерпания ресурсов с помощью разума, изобретая всё новые и новые способы. Нам помогает генная инженерия, которая позволяет выводить такие типы растений и животных, каких раньше не было; нам помогают промышленность и наука, давая новые технологии. Мы дошли до того, что в развитых странах всего 4 % населения, занятых в сельском хозяйстве, могут обеспечить едой всех остальных. Вот как снизилась трудоемкость сельского хозяйства! Сейчас так же снижается доля промышленности — вскоре, когда роботы заменят людей на заводах и фабриках, всего 4–6 % населения смогут снабжать

остальных всем ассортиментом промышленной продукции. И не надо спрашивать меня, чем будут заниматься остальные. Человечество настолько неугомонно, что дела найдутся всем — и в творчестве, и в сфере обслуживания, и в науке, и в игровой виртуальной реальности.

Кстати, игровая сфера, то есть мир виртуальных игр, всё больше пересекается с миром реальным. В играх уже давно есть свои деньги, которые можно менять на реальные валюты и обратно. Можно разрабатывать для игр сценарии, ландшафты, героев, заниматься торговлей и обменом на пересечении двух миров — реального и виртуального.

Я уже упоминал, что сейчас появилось множество исследований, убедительно, с цифрами показывающих, как снижалось внутривидовое насилие от каменного века к сегодняшнему дню. В первобытном обществе, как и сегодня в примитивных племенах, которые ещё остались кое-где в отдалённых местах планеты, естественной смертью считается смерть от удара соплеменника, то есть в результате убийства. Такого уровня убийств в пересчёте на душу населения, какой бывает в диких племенах, в цивилизованной Европе на наблюдалось даже в XX веке, на который пришлось две мировые войны.

Парадокс, но, по некоторым данным, нам удалось обогнать в торможении агрессии даже хищников! Помните, мы говорили о том, что у хищников есть врождённая, то есть инстинктивная, программа торможения внутривидовой агрессии, потому что хищники слишком хорошо вооружены от природы? Она, конечно, не всегда срабатывает — всё зависит от конкретных условий. Но у человека такой врожденной программы вообще нет. Тем не менее учёные установили, что львы, например, убивают в расчёте на единицу популяции больше своих собратьев, чем современные люди.

Разумеется, мы по-прежнему звери и должны куда-то девать агрессию. Но она теперь выплёскивается в искусство, спорт, компьютерные игры. Так что воевать в будущем мы тоже, скорее всего, будем в виртуальном мире — так безопаснее и комфортнее.

Экологических катастроф и загрязнения природы тоже бояться не надо — с совершенствованием технологий мир становится чище и безопаснее. Многие думают, что современные заводы и химические комбинаты выбрасывают в атмосферу и реки потоки ядовитых отходов. Но природа сегодняшней Европы, например, загрязнена меньше, чем пятьдесят-шестьдесят лет тому назад, когда в грязном Рейне вымерла практически вся рыба. Сегодня в нем плещутся даже очень чувствительные к чистоте

воды рыбы. А сильнее всего европейская природа была загрязнена в Новое время, когда отходы городов и скотных дворов без всякой очистки просто сливались в реки, представлявшие собой тогда воняющие за версту сточные канавы. Окна английского парламента закрывались наглухо, чтобы непереносимая вонь от лондонской Темзы не мешала парламентариям голосовать за умные и справедливые законы. Многие речки Европы тогда назывались «вонючками», да и в русском языке сохранилось эта шуточная присказка «речка-вонючка».

Ещё каких-нибудь сто двадцать лет назад все крупные европейские города были замусорены конским навозом, потому что лошади служили главными движителями и двигателями всех повозок и трамвайных вагонов. Уже тогда на улицах пыхтели первые неуклюжие автомобили, но европейские ученые, не обращая внимания на эту подсказку, чесали затылок: что будет с нашими городами, ведь при таком бурном росте через полвека улицы окажутся по колено завалены навозом?..

Любители экологичности, которых так и тянет к простому крестьянскому быту и русской печке, терпеть не могут атомных электростанций, пугаясь их опасности. Но неумолимая статистика свидетельствует: из расчёта на единицу производимой энергии атомные электростанции намного безопаснее русской печки, сотни лет вызывавшей пожары, в результате которых выгорали не только целые деревни, но и города. На счету печки человеческих жертв больше, чем на счету всех атомных электростанций!

Вот главное, что нужно понять любителям традиции и органической пищи: со средневековыми технологиями и даже с технологиями столетней давности Земля просто не сможет прокормить, обуть и одеть столько народу, сколько живет на планете сегодня.

Ёмкость экологической ниши в техносфере зависит от развития технологий, то есть от их сложности. Поэтому те недалекие граждане, которые говорят, что нам «ради спасения человечества» нужно остановить или притормозить прогресс, и даже вернуться к технологиям прошлого, отказавшись от достижений цивилизации, — на самом деле хотят утащить нас всех в могилу.

Существование цивилизации напоминает постоянный бег и прыжки со льдину на льдину. Пока бежим, мы живы. Остановка — смерть, нас накроет волна очередного кризиса исчерпания среды, который мы не сможем преодолеть, не усложнившись. Усложнение это будет касаться как элементов техносферы, так и нас самих — внутри и снаружи. Мы уже подошли к тому моменту,

когда вслед за трансформацией окружающей среды наступает черёд кардинальной физической трансформации самого человека.

Мы уже и так давно искусственные существа. Мы трансформируем зверя, которого собой представляем, с помощью одежды, с помощью медицины, с помощью искусства, с помощью надприродных технологий жизни. И это не чья-то прихоть, а неумолимый закон эволюции. Так всегда было и так всегда будет. Альтернатива — только смерть цивилизации, а мы нацелены на вечность. Даже если нас, людей животных, в этой вечности не будет — главное, чтобы было что-то другое, чему мы послужили зерном.

Прекрасные приложения вашему вниманию

Строители пирамид

Какая наука в мире главная, как вы думаете? Наука, так сказать, наук, на которой, как на фундаменте, стоят другие? Которая рассказывает нам, как устроен мир в глубинных своих основах?

Конечно, это физика. Именно она — наука наук.

Ничего фундаментальнее физики нет. Физика нам рассказывает, по каким законам движутся снаряды и планеты, как распространяется свет и что это такое, как устроены микромир и макромир. Она изучает физическое движение материи. Есть разные разделы физики — оптика, механика, ядерная физика, квантовая механика, астрофизика и так далее, но вся она представляет собой могучий пласт знаний, на котором стоит здание нашей цивилизации.

А ещё есть химия. Там, где в изучении элементов вещества постепенно заканчивается физика, начинается химия. Химия изучает реакции между разными веществами, а они порой бывают бурными и причудливыми. Химики смешивают в своих колбах и пробирках разные вещества, нагревают горелками, размешивают и, потирая руки от удовольствия, наблюдают, что из этого получится, какие вещества образуются из исходных. Им радость, нам польза.

На стыке между физикой и химией стоят науки, изучающие «нейтральную зону» — область, в которой химия и физика стыкуются и пересекаются. Эти науки — химическая физика и физическая химия.

Несмотря на то, что в основе химии лежит раздел физики, а именно электромагнитные взаимодействия между заряженными частицами, химия к физике не сводится. У неё свой язык. Сложные кооперативные электромагнитные взаимодействия атомов и молекул порождают нечто такое, чего нет в простом физическом движении, — сложное химическое движение. Его химия и исследует.

Есть химия неорганическая, которая оперирует веществами попроще, а есть органическая, которую школьники не любят из-за её сложности. Органическая химия и вправду занимается огроменными молекулами, присущими, как правило, живой природе. И потому здесь химия незаметно стыкуется с

молекулярной биологией, которая представляет часть общей биологии.

Где-то на стыке химии, биологии и физики пристроилась отдельная наука — биофизика, изучающая основы живого с точки зрения физики. Но мы так мелочиться не будем, наша задача — собрать пирамиду, насадив цветные колёса основных наук на штырь эволюции.

И тогда внизу у нас будет физика, на ней — химия. На химии — биология. Конечно, биология, как и физика, имеет множество разделов — ботаника и зоология, анатомия и морфология, генетика и гистология, энтомология и этология, приматология и палеонтология. всё даже перечислять не буду! Не меньше, чем в физике. Но мы не мелочимся, а просто шлёпаем сверху на химию колесо биологии, науки, изучающей живое.

На примере биологии видна несводимость «верхних» наук к «нижним», которая осталась недопонятой, когда мы говорили о том, что химия к физике не сводится. Именно тут хорошо видно, что биологию, хоть она и стоит на химии (жизнь — это сплошная череда химических реакций в колбе организма), к одной химии не свести, химическим языком не описать. Живое слишком сильно отличается от неживого! Поэтому у биологии свои методы и свой язык. Ведь она изучает совсем другую форму движения материи, именуемую жизнью.

На биологии лежит психология. Это отдельный, более высокий уровень, который тоже не сводится к предыдущему, хотя на нём и базируется. Психика — особый вид движения, и психология, как наука, стоит на стыке естественных и так называемых гуманитарных наук. Она изучает восприятие людьми окружающего мира и самих себя. Одно дело, когда у человека в животе что-то бурлит, желчь выливается из желчного пузыря в кишечник, а организм болеет и громко пускает газы — это по части биологии, она исследует организм как объект. Другое дело — наши переживания и эмоции как реакция на события окружающего мира, и наше поведение. Этим уже занята психология — наука, изучающая человека как субъект с собственными оценками и личными заморочками.

В психологии также множество разделов, одним из которых я считаю (пусть это и покажется кому-то странным) экономику. В экономике много математики, так как экономика оперирует исчисляемыми единицами в виде денег. Но экономикой целиком управляет наша обезьянья психология.

Кстати, об обезьянах! Ученые ставили интересные опыты, внедряя в стаю обезьян деньги и наблюдая за эволюцией обезьяньей психологии в условиях зарождающейся экономики.

Как это происходило?

Американцы придумали для обезьян работу, то есть скучное, трудоёмкое и в целом неприятное занятие, за которое обезьяны получали вознаграждение в виде денег. Работа состояла в том, чтобы дергать рычаг с большим усилием. А деньги представляли собой разноцветные пластмассовые кружочки. На эти кружочки шимпанзе могли купить виноград, бананы и прочие радости. Денежки были разного номинала, как и положено: белый пластмассовый кружочек стоил вдвое дешевле синего, а красный — дороже синего. Всё это приматы мгновенно сообразили, и вскоре по особенностям поведения стая начала напоминать человеческое сообщество — в обезьяньем социуме появились свои лентяи и трудоголики, нищие попрошайки и бандиты.

При этом обезьяны прекрасно освоили основы экономической деятельности. Так же, как это произошло с человеческим языком, который они стали использовать не только в общении с людьми, но и между собой, приматы легко включили деньги в свою жизнь — продавали друг другу орехи, игрушки, газировку, услуги.

Это намекает на две вещи.

Во-первых, эволюция не ошиблась, выбрав в качестве главных претендентов на разумность именно приматов. И во-вторых, разум настоятельно требует экономики для усложнения своей деятельности.

А экономические отношения, хоть и базируются на человеческой субъективности, довольно объективны, и их можно изучать, поскольку в основе экономики лежит не только иррациональность, но и рациональность, то есть расчёт. Один из философов как-то сказал: жизнь — это способ существования белковых тел. Так вот, экономика — это способ существования цивилизации.

А мы, более не отвлекаясь, продолжаем строить нашу пирамидку наук. На «колесо» психологии мы кладём небольшой круг политологии, которую многие даже за науку не считают, — но она пыжится, старается и объективизирует свои исследования, проводя многочисленные опросы, обрабатывая статистику, обращаясь к экономике. Политология изучает жизнедеятельность общественных организмов (государств) в разные периоды их развития. Эволюция проглядывает и тут: политология отмечает, что по мере развития общества жесткие иерархические структуры управления сменяются демократическими, сетевыми, то есть в них главенствует уже не вертикальное подчинение (я начальник — ты дурак), а горизонтальные отношения равноправных. Это современно.

Вернёмся ещё раз к несводимости одной науки к другой. Раз

всё стоит на базе физики и раз всё состоит из трёх элементарных частиц, отчего бы не описывать всё сущее на свете языком физики и языком элементарных частиц, то есть квантовой механики, изучающей элементарные частицы и их взаимодействия?

Не получается! Хотя вся химия — это по сути квантовая физика: электромагнитные взаимодействия заряженных элементарных частиц и их конгломератов — методами квантовой механики описать химию практически невозможно. Математические сложности нарастают, как снежный ком, когда мы переходим от физического описания простейших химических реакций к описанию сложных. Поэтому и понадобился другой язык описания — химический, который оперирует «большими кусками материи», не вникая в квантовые сущности.

То же самое происходит и в биологии. И совершенно понятно, что языком элементарных частиц невозможно описать процессы, изучаемые политологией, хотя все они, эти процессы — не более чем взаимодействия частиц с разными электрическими зарядами. Но дело в том, что объединяясь в комплексы — атомарные, молекулярные, вещественные, живые, социальные — мириады элементарных частиц начинают действовать как одно целое. И разные науки, каждая на своём уровне, изучают взаимодействия этих кусков.

Самые сильные взаимодействия — у кварков в протонах и нейтронах. Эволюционно они объединились первыми при остывании вселенной. Между протонами и нейтронами сила сцепления уже поменьше. Ещё слабее притяжение электронов к ядрам. Химические же взаимодействия — все эти ковалентные связи, силы Ван дер Ваальса, водородные связи — ещё слабее, хотя в их основе лежит всё то же притяжение электрических плюсиков и минусиков. Притяжение самца к самке с помощью любви совсем уж эфемерно. Ну а как объяснить притяжение и неприятие политических партий и общественных институтов с точки зрения электромагнетизма, я просто ума не приложу — тут нужен совсем другой инструментарий для объяснения. Хотя, повторюсь, в основе всего этого всё равно лежит электромагнетизм — притяжение протонов и электронов. Но на каждом новом уровне усложнения материи возникают новые сущности и эффекты, которых нет на более низких уровнях. Именно поэтому они к более низким уровням не сводятся.

Конечно, наша пирамидка наук, нанизанная на эволюционную ось, довольно схематична. Она не включает в себя такие, например, дисциплины, как нейролингвистика — она лежит на стыке биологии (точнее, её раздела, именуемого неврологией), психологии и лингвистики (изучающей эволюцию

языков). Сюда не вписались география, почвоведение и прочее. Но общий смысл пирамидального построения ясен — материя усложнялась от простой «физики» через «химию» и возникновение жизни до сложнейших психических и социальных процессов, порождая всё новые и новые формы организации. Так и науки, изучающие элементарные частицы, законы химических взаимодействий, живую природу, базируются друг на друге, но друг к другу не сводятся.

Выбирайте себе любимое «колесо» и посвящайте ему жизнь. Они все прекрасны!

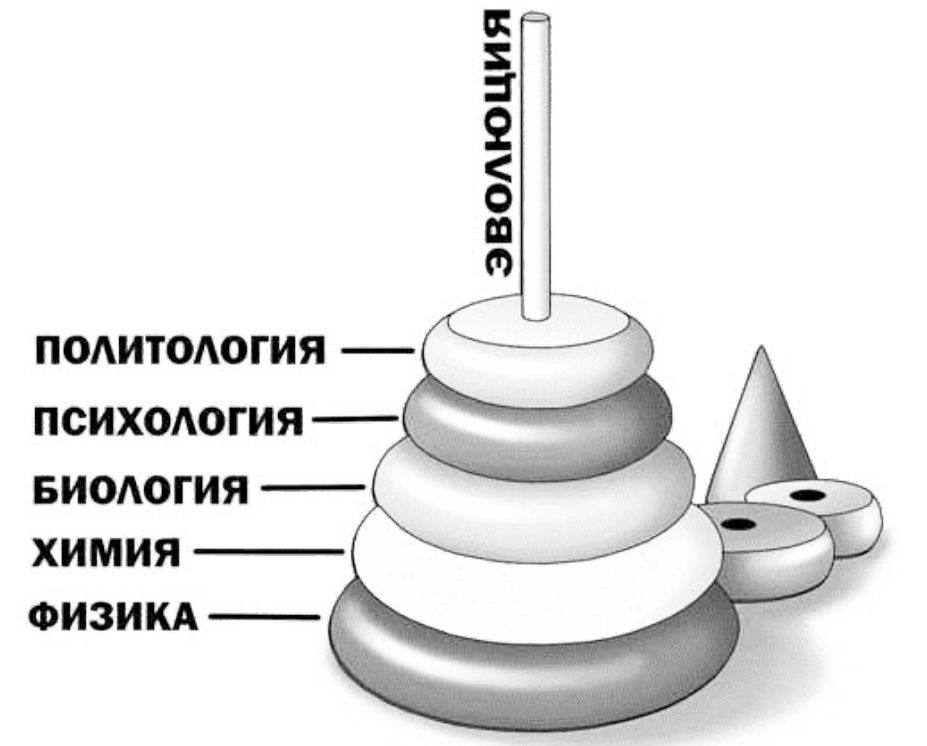


Рис. 26. Пирамидка наук, насаженная на эволюционную ось. Идея эволюции присутствует явно или неявно во всех науках. Эволюция — стержень, пронизывающий все науки, и главный хребет всей научной мировоззренческой картины мира. Никакой иной, неэволюционной парадигмы у современной науки нет

Эволюция как закономерность

Интересная вещь произошла в подмосковном городе Дубне в 2005 году, и автор очень рад, что был свидетелем забавного случая, который вызвал бурное оживление среди учёных, приехавших в этот маленький городок на международную

конференцию, посвященную эволюции.

В зале присутствовали учёные разных направлений, поскольку эволюция многогранна. Выступал палеонтолог, говорил о морской живности фанерозойской эры и показывал график, как увеличивалась численность этой самой живности. Общий характер этого графика нам уже знаком — это рост с постепенно нарастающим ускорением, который в конце увенчивается ракетным взлётом. Но поскольку график не теоретический, а практический, он был не гладкий, а с разными колебаниями вверх и вниз от средней линии — в зависимости от случайных вымираний, эпидемий, катастроф. Но общая средняя линия в виде гиперболы ясно прослеживалась.

Следующим по счастливой случайности делал доклад социоисторик. По ходу повествования он продемонстрировал график роста населения Китая до середины XIX века. И публика вдруг оживилась, гул пошел по аудитории: графики роста морской биоты в фанерозое и рост численности китайцев за последние сотни лет были похожи как близнецы. Местами даже отдельные случайные колебания на кривых совпадали, дополняя удивительную картину.

Вот они, эти два графика.

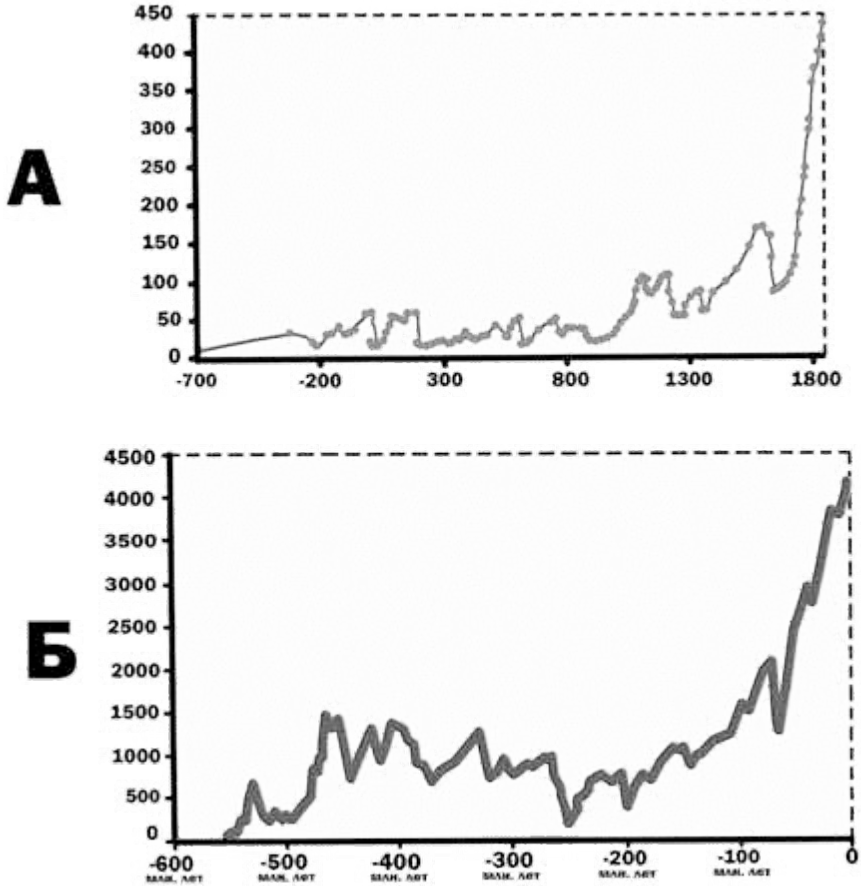


Рис. 27. На первом графике изображен рост разнообразия морской биоты в фанерозое. На втором — динамика роста населения в Китае с 700 года по 1851 год

Это говорит о том, что законы эволюции одинаковы и подчиняются этим законам и неразумные создания, и разумные существа. Что бы ни творилось в нашей человеческой истории, какие бы великие полководцы и славные цари ни действовали на её сцене, вся эта пестрота не имеет никакого значения и никакого отношения к глубинным процессам, происходящим в мире. Эти процессы идут помимо нашей персональной воли, и мы здесь не более чем молекулы воды в несущейся волне. Мы можем резать и убивать друг друга, любить и прославлять, рисовать картины и открывать новые земли, а вал эволюции мощно катит нас, не обращая внимания на мельтешение молекул, из которых состоит.

Иногда ещё это называют несущей способностью кривой. Поясню…

Посмотрите на график ниже — там изображен рост локальной среднегодовой температуры.

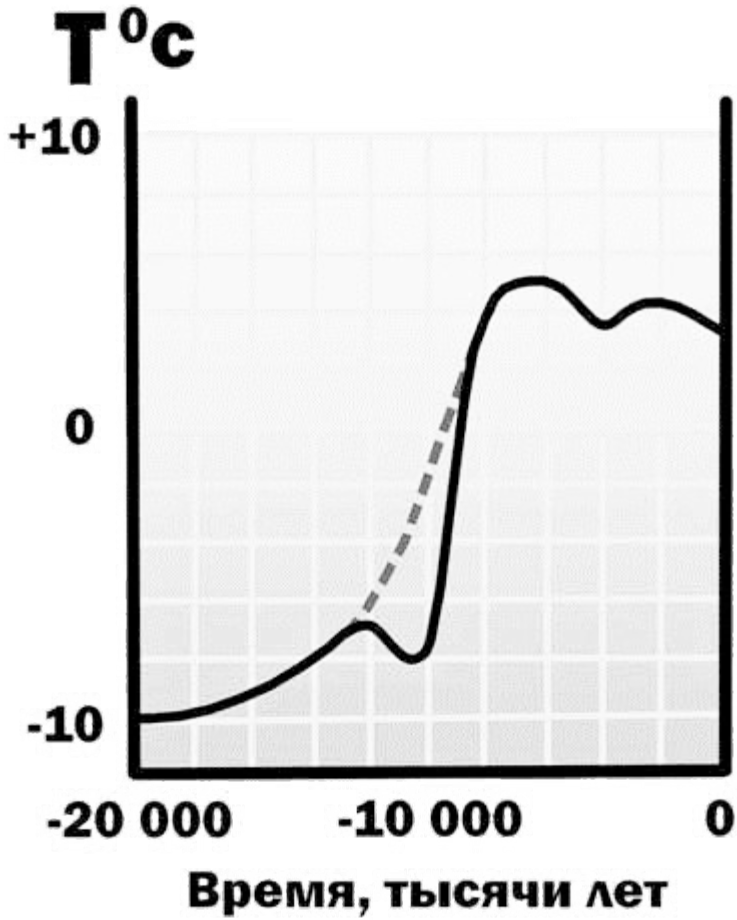


Рис. 28. Колебания среднегодовой зимней температуры Британии за последние двадцать тысяч лет

Если вы присмотритесь, то увидите вначале ускоряющийся рост, а потом странный провал. Словно десять тысяч лет назад что-то помешало процессу роста и обвалило температуру. Нам сейчас неважно, что это было — например, это могло быть извержение вулкана, выбросившее много пыли и затемнившее атмосферу, отчего солнечные лучи перестали прогревать землю. Но в любом случае эта катастрофическая случайность не помешала процессу. Более того, после ликвидации последствий (пыль осела) рост продолжился с ещё большим ускорением и нагнал отставание, как поезд нагоняет опоздание.

Пунктиром показан закономерный, то есть вызванный объективными природными условиями, рост температуры, каким он был бы, если бы не случайное извержение. Этот этап взрывного роста быстро ликвидировал последствия «аварии», а нагнав

отставание, чуть замедлился и далее пошёл в требуемом формулой гиперболы темпе. Это я и называю несущей способностью кривой.

На кривой роста населения планеты мы можем отметить то же самое. Несмотря на локальные катастрофы в виде войн и опустошительных эпидемий чумы, кривая реального роста всегда колеблется вокруг теоретически заданной и после катастроф нагоняет её с ускорением, как прилежный ученик, пропустивший занятия, нагоняет программу. Она подчиняется математическому закону эволюции.

Рис. 29. Рост населения планеты за последние пять тысяч лет. Как видно, несколько раз после катастроф и падения численности кривая роста ускорялась, чтобы догнать самоё себя «в теории». Это говорит о том, что эволюция нашего вида — природный процесс

Кроме того, хотелось бы обратить ваше благосклонное внимание ещё на некоторые тонкости эволюционных процессов. Мы уже знаем, что эволюция идет по S-образной логистической кривой — сначала медленно, потом с резким ускорением, которое

знаменует собой фазовый переход, перелом или кризис — как хотите называйте. А затем снова спокойный медленный этап роста, но это растёт уже другая система, возникшая на костях прежней. Так было всегда и на всех эволюционных уровнях — и в геологии, и в биологии, и в социальной жизни: сначала постепенное развитие и накопление противоречий, потом взрыв, когда система уже больше не может жить по-старому и рушится. А из скорлупы старого мира вылупляется нечто новое, невиданное — целый новый мир. Именно целый мир приходит на место старого, а не просто отдельные новые виды меняют старые. Потому что меняются экосистемы целиком. И возникают новые отношения между частями системы. Именно потому так редки переходные формы животных (от одних видов к другим), что перестройка биосферных систем происходит очень быстро по геологическим понятиям. Палеонтологам проще найти уже устоявшиеся формы (поскольку их много, они ведь существовали десятки миллионов лет), чем отыскать редкие «переходные модели», быстро сгинувшие.

Рассмотрим сказанное на примере мезозойского кризиса, когда вымирали динозавры. Если бы вы увидели Землю той эпохи, вы бы сразу сказали, что она разительно отличается от современной планеты. Отличается тем, что тогда земля не была ещё зелёной. Потому что в мезозое не было травы. На голой рыжей земле росли хвойные деревья и папоротники, между которыми шастали глупые динозавры. И изредка попадались умные, но мелкие теплокровные.

Динозавры в этом мире просто царят! И они же — основные жертвы грядущего кризиса. Вообще, главными жертвами любого кризиса становятся ранее главенствующие формы. Например, во время социального кризиса, положившего конец аграрному обществу и породившего промышленную революцию, пострадали главные тогдашние доминанты — аристократы, землевладельцы, феодалы. Этот кризис назвали буржуазной революцией, потому что на первые роли в обществе вышла буржуазия, торгаши, которых раньше аристократия презирала и не замечала, как не замечали динозавры млекопитающих.

Что же сгубило динозавров, помимо климатических изменений, поставивших в их судьбе последнюю, финальную точку? Появление травы и цветковых растений.

Казалось бы, какая ерунда — трава! Но трава создала дёрн — плотную почву, не подверженную ветровой и дождевой эрозии, чем изменила всю геохимию почв. Цветковым растениям нужны насекомые для опыления, эти растения можно есть, насекомых тоже можно есть… иными словами, появление травы потянуло за

собой всю экологическую цепочку и обвалило старый мир. Это как костяшки домино, расставленные одна за другой.

Возникли грызуны, питающиеся зернами колосков, мелкие насекомоядные. А они, в свою очередь — потенциальный корм, живая протоплазма, то есть готовая экологическая ниша для кого-то, и значит, на базе теплокровных должен был возникнуть поедатель этой мелочи — небольшой хищник. А хищник может как грызуна съесть, так и маленького детёныша динозавра. Большой-то динозавр для мелкого хищника недоступен, но динозавры откладывают яйца, из которых вылупляются маленькие нерасторопные существа, которые уже вполне по зубам мелкому теплокровному хищнику. Да и сами яйца динозавров чем не корм? В общем, нанесли мелкие хищники гигантам удар ниже пояса.

Как рушится старая система? Всегда по одному сценарию!

Сначала она ослабевает от накопившихся внутренних противоречий, потом разваливается на отдельные блоки под напором ростков нового.

Причем, что интересно, в момент развала старой организации на сцену на короткое время выходят откуда ни возьмись давно позабытые устаревшие модели. Буквально из всех щелей лезут. Когда-то жизнь оттеснила их на периферию, а теперь, воспользовавшись крушением мира, эти давно позабытые монстры вылазят ненадолго с маргинальных окраин. Так было в мезозойскую эпоху, когда в момент кризиса повылезли откуда ни возьмись раннемезозойские формы жизни, до того обретавшиеся по тихим углам и не отсвечивающие. Так во время социальных катастроф вылазят вши, блохи и болезни, казалось бы, давно уже побежденные. А также многочисленные бандиты и разбойники, которые во множестве вылезли на свет божий и во времена Великой Французской революции, и во времена буржуазной реставрации в России в девяностые годы XX века. Однако вскоре новые структуры, родившиеся на обломках старой системы, образуют новые связи, то есть новую усложнённую систему, и реликтовые формы вновь исчезают — до очередного кризиса.

Деревья эволюции

Человек — не только порождение эволюции, но и её источник. Его разумная деятельность порождает эволюцию языков, эволюцию техники, эволюцию религий.

Каждая религия имеет свои корни в предыдущих верованиях: свеженькая религия, только-только пустившая зелёный росток в виде небольшой секты на ветке прежнего религиозного течения,

через какое время вырастает в могучую ветку. А от нее неизбежно произрастают новые ответвления, течения, толкования, которые приобретают большую или меньшую популярность.

Монотеизм, то есть вера в одного Бога, произрос от язычества, то есть веры во множество богов. Постепенно внимание всё больше смещалось на главного бога (у язычников есть главный бог и второстепенные божки), а второстепенные божки редуцировались до ангелов и святых, причем, подобно языческим богам, эти святые точно так же отвечали каждый за свою сферу деятельности — кто-то покровительствовал морякам, кто-то женщинам и т. д. Как того требует эволюция, каждое новое религиозное течение содержало в себе элементы старого — так, например, христианство просто набито штучками, доставшимися ему от язычества, — легендами, обычаями, датами. Скажем, библейская легенда о всемирном потопе — старинный шумерский миф; горение лампады перед иконой и курение ладана — продолжение языческих огненных жертвоприношений перед лицом богов; дата рождения Иисуса Христа и история о его непорочном зачатии повторяют «биографию» некоторых языческих богов. А обычай оставлять конфетки и еду на могилках в так называемый родительский день — отголосок ещё доязыческого жертвоприношения духам предков.

Посмотреть на эволюционное древо религий, а также древо техники и языков можно на рисунках ниже.

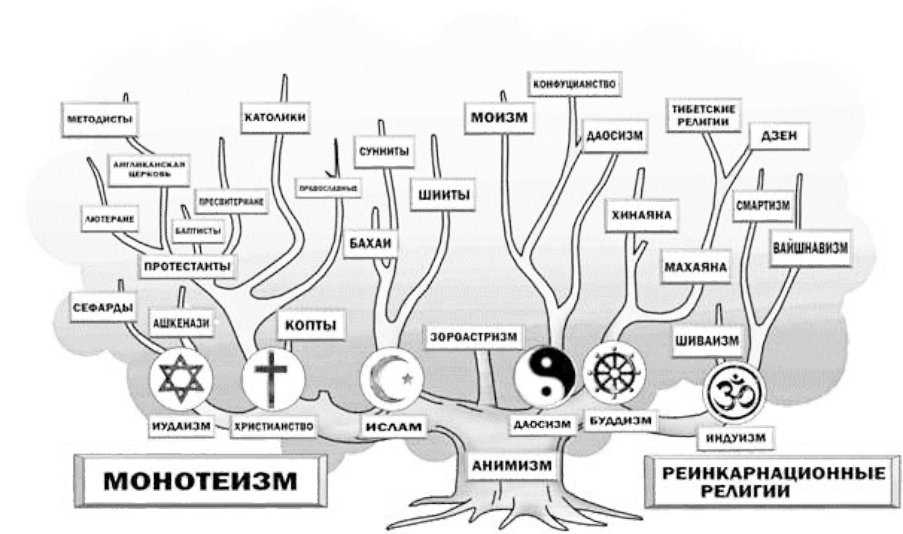


Рис. 30. Эволюционное древо религий

Рис. 31. Эволюционное древо языков

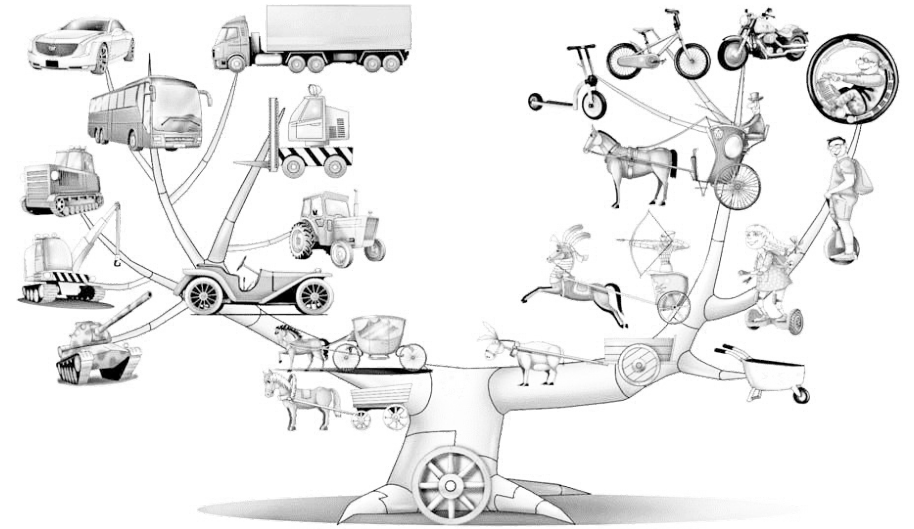


Рис. 32. Эволюционное древо колёсной техники

notes

Примечания

1

Симбиоз — это совместное существование разных видов животных для обоюдной пользы. Один из самых известных примеров — симбиотическое существование актинии и рака-отшельника. Актиния — это примитивное кишечнополостное животное, напоминающее цветок. У него есть стрекательные (жгучие) клетки, с помощью которых актиния ловит мелкую добычу. Актинии неподвижны и прикрепляются к камням. А рачок-отшельник находит пустую раковину моллюска, селится в ней и передвигается с ней вместе. Прочная раковина служит ему защитой от хищников. Так вот, актиния с ядовитыми щупальцами, прикрепившаяся не к камню, а к ракушке отшельника, — это его вторая линия обороны от хищников, поскольку актиния жжётся, как крапива. Поэтому рачок не имеет ничего против того, чтобы таскать на себе лишний груз. Какая же польза от рачка для актинии? А такая: сама она передвигаться не умеет, а рачок её таскает с собой, расширяя ареал охоты.